

**Die Osteosynthese von trochanteren Femurfrakturen  
mit dem Classic-Nagel nach Richards.  
Retrospektive Studie über Frühmobilisationsergebnisse der  
im Krankenhaus Dritter Orden München-Nymphenburg  
versorgten Patienten zwischen Januar 1996 und Juni 1997**

Dissertation  
zur Erlangung des akademischen Grades  
doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät  
der Friedrich-Schiller-Universität Jena

von Thomas Jolitz

geboren am 19. August 1967 in München

Gutachter:

1. Univ.-Prof. Dr. med. E. Markgraf, Direktor der Klinik für Unfallchirurgie, Friedrich-Schiller-Universität Jena
2. Univ.-Prof. Dr. med. Karl Heinrich Winker, Chefarzt der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie, Klinikum Erfurt
3. PD Dr. med. Rüdiger Volkmann, Chefarzt der Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie, KKH Bad Hersfeld

Tag der öffentlichen Verteidigung: Dienstag, 06. Juli 2004

## Inhaltsverzeichnis

1.	<b>Zusammenfassung</b> .....	1
2.	<b>Einleitung</b> .....	3
2.1.	Die Bedeutung der trochanteren Femurfrakturen .....	3
2.2.	Zielsetzung der vorliegenden Arbeit .....	8
3.	<b>Anatomische und klinische Aspekte der trochanteren Femurfrakturen, operative Verfahren</b> .....	9
3.1.	Besonderheiten und Einteilungen der trochanteren Femurfrakturen .....	9
3.2.	Klinik, Diagnostik und Therapie der trochanteren Femurfraktur .....	11
4.	<b>Patientengut, Material und Methoden</b> .....	16
4.1.	Material .....	16
4.1.1.	Zusammensetzung und Abmessungen des Classic-Nagels .....	19
4.1.2.	Biomechanische Eigenschaften .....	19
4.2.	Operatives und postoperatives Vorgehen .....	20
4.3.	Patientenauswahl und Einschlusskriterien .....	22
4.4.	Datenerfassung und statistische Auswertung .....	23
5.	<b>Ergebnisse</b> .....	24
5.1.	Ergebnisse der präoperativen Phase .....	24
5.1.1.	Alters- und Geschlechtsverteilung .....	24
5.1.2.	Vorerkrankungen .....	25
5.1.3.	Operationsrisiko (ASA-Einstufung) .....	27
5.1.4.	Soziale Situation und Mobilität vor dem Trauma .....	28
5.1.5.	Faktoren in Zusammenhang mit dem Trauma .....	29
5.2.	Ergebnisse der perioperativen Phase .....	33
5.2.1.	Anästhesieform, OP-Technik und -dauer, Operateur .....	33
5.2.2.	Verwendete Nagel- und Schraubenmaterialien .....	34
5.2.3.	Intraoperative Komplikationen und Aufenthalt auf der Intensivstation ...	35
5.3.	Ergebnisse der postoperativen Phase .....	36
5.3.1.	Präoperative Antibiose, Thromboseprophylaxe, postoperative Komplikationen .....	36
5.3.2.	Hämoglobinwerte und Fremdblutgabe .....	38
5.3.3.	postoperative Mobilisierung der Patienten .....	39
5.3.4.	Dauer des stationären Aufenthaltes, Entlassungsort .....	40
5.4.	Ergebnisse der poststationären Phase, Mortalität .....	43
5.5.	Ergebnisse der Nachuntersuchung .....	45
5.6.	Kasuistiken .....	47
6.	<b>Diskussion</b> .....	59
7.	<b>Schlussfolgerungen</b> .....	73
8.	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	74

## 1. Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde der Classic-Nagel nach Richards, ein unaufgebohrt einzubringendes, intramedulläres Hüftschraubenimplantatsystem zur belastungsstabilen Versorgung von inter- und subtrochanteren Frakturen, untersucht. Es wurde seit Januar 1996 als Standardverfahren eingesetzt. Diese Untersuchung bezieht sich auf Daten, die seit Juli 1997 bei Patienten mit einer mindestens sechs Monate zurückliegenden Operation ermittelt wurden. Einschlusskriterium für die Patienten war Gehfähigkeit (auch mit Gehhilfen) vor dem Trauma.

Insgesamt wurden 122 Patienten (darunter 34 männliche) ausgewertet mit einem durchschnittlichen Alter von  $82,2 \pm 9,7$  Jahren. Es dominierten kardiale Vorerkrankungen (52,5%) und Erkrankungen des Bewegungsapparates (47,5%). Fast 1/3tel der Patienten (je 29,5%) litt an neurologischen bzw. vaskulären Vorerkrankungen oder einem hirnorganischen Psychosyndrom. Pulmonale und gastrointestinale Vorerkrankungen wurden eher weniger häufig festgestellt. Ein OP-Risiko der ASA-Einstufung III-IV lag in 57,4% der Fälle vor.

Ein Sturz war die hauptsächliche Ursache für das Verletzungstrauma (68,9%). Die Mehrzahl der Patienten erlitten eine A2.2-Fraktur (45,1%), gefolgt von A1.2- (27,9%) und A2.3-Frakturen (15,6%). Die meisten traumatisierten Patienten hatten außer der Bruchverletzung keine weiteren Begleitverletzungen mehr (91,8%). Die meisten Patienten (85,2%) wurde unter einer Spinalanästhesie (SPA) operiert.

Die Operationstechnik entsprach zumeist (63,1%) einem standardisierten Vorgehen zur Einbringung des Classic-Nagels. Bei 36,9% musste aufgrund nicht suffizienter geschlossener Reposition oder intraoperativer Komplikationen (z.B. Schaftbruch, Blutung) vom standardisierten Vorgehen abgewichen werden. Die OP-Dauer (Schnitt-Naht-Zeit) betrug im Mittel  $49 \pm 17$  Minuten. In der Mehrzahl der Fälle wurde ein 10 oder ein 12 mm dicker Classic-Nagel mit einer Länge von 210 mm verwendet. Postoperative Intensivpflege war nur bei 11,4% der Fälle notwendig.

In einem Fall kam es im Verlauf der Nachbeobachtungsperiode zu einem cut-out der Schenkelhalsschraube nach ventro-cranial. Es wurde eine Hüfttotalendoprothese eingesetzt.

Die Lebensqualität nach der Operation hatte sich bei den 108 Patienten überwiegend (63,9%) nicht verändert, während 36,1% angaben an, eine Veränderung der Lebensqualität erfahren zu haben. Die Gesamtmortalität betrug im untersuchten Kollektiv der 122 Patienten für alle Todesursachen 27%, wobei die operationsbedingte Mortalität 0,8% betrug. Die eigenen Ergebnisse zeigen in Übereinstimmung mit der Fachliteratur, dass die Verwendung eines intramedullären Kraftträgers und hier speziell des Classic-Nagels eine sehr komplikationsarme Methode darstellt, die zu einer stabilen Osteosynthese führt.

Aus der vorliegenden Studie kann gefolgert werden, dass der Classic-Nagel nach Richards eine therapeutische Option ist, um alte und multimorbide Patienten zügig zu mobilisieren. Dies wiederum führt zu einer Reduktion der Morbidität und Mortalität an Begleit- bzw. Grunderkrankungen.

## **2. Einleitung**

### **2.1. Die Bedeutung der trochanteren Femurfrakturen**

Die peritrochanteren Frakturen sind zusammen mit den Schenkelhalsfrakturen im Alter eine der häufigsten Frakturen überhaupt (Debrunner, 1988). Bei älteren Personen, insbesondere bei Frauen, ist die allgemeine Osteoporose manchmal so stark ausgeprägt, dass selbst ein relativ unbedeutendes Trauma zum Knochenbruch führen kann. Ältere Menschen, die nach einem Sturz Schmerzen in der Hüfte haben und nicht mehr gut gehen können, haben nach Debrunner (1988) fast immer eine Fraktur des proximalen Femurendes erlitten. Dabei kann eine eingekeilte oder unverschobene Fraktur leicht übersehen werden. Am meisten unfallgefährdet sind heutzutage Menschen im Alter über 65 Jahren bzw. unter 21 Jahren. Im Strassenverkehr der Bundesrepublik Deutschland betreffen über 60% aller tödlich endenden Fußgängerunfälle Kinder im Alter unter 14 Jahren und Personen im Alter über 65 Jahren.

Nach Ludolph und Hierholzer (1979) liegt die Erklärung hierfür in der mangelnden Entwicklung bei den Kindern und im Nachlassen der körperlichen Kräfte bei den älteren Menschen.

Zur Zeit erleben wir in der Bundesrepublik Deutschland eine Veränderung der Alterspyramide. In den letzten Jahren hat einer erhebliche Altersverschiebung stattgefunden. Die Zahl der über 65jährigen Personen wird auch in den nächsten 20 Jahren weiter zunehmen. Aufgrund kriegsbedingter Todesfälle bei den Männern überwiegt bei alten Menschen noch der Frauenanteil in der Bevölkerung. Gerade die älteren Frauen jedoch sind besonders stark von Osteoporose betroffen.

Nach Görres (1991) steigt mit zunehmender Lebenserwartung auch die Zahl älterer Patienten mit traumatologischen Erkrankungen. Etwa 2/3 der Unfälle des älteren Menschen beruhen auf Stürzen. Hierbei dominieren die häuslichen Unfälle. Ursachen für den Sturz sind meist Gangunsicherheiten, die durch neurologische Begleiterkrankungen im Rahmen von unklaren Synkopen oder sonstigen internistischen Erkrankungen, aber auch durch den Einfluss von Medikamenten bedingt sind. Eine zunehmende Rolle spielen die nur ungenügend auf ältere Menschen angepassten Umgebungsbedingungen sowohl im Haushalt

(Fehlen altengerechter Wohnungen) als auch im Verkehr (fortschreitende Urbanisation). Der Unfallaltersgipfel liegt bei der Frau zwischen dem 72.-75. Lebensjahr und beim Mann zwischen dem 68.-71. Lebensjahr (Ludolph und Hierholzer, 1979).

Als Unfallfolgen stehen Frakturen an erster Stelle. Dabei finden sich überproportional häufig Brüche der unteren Extremität in Form von hüftgelenksnahen Oberschenkelbrüchen bzw. Oberschenkelhalsbrüchen. Oberschenkelchaftfrakturen kommen seltener vor. Frauen sind dreimal häufiger als Männer betroffen (Kleinfeldt, 1988).

Auch in den Vereinigten Staaten von Amerika nimmt die Häufigkeit von Frakturen des proximalen Femurs proportional zum Anstieg des Altersdurchschnitts der Bevölkerung zu. Zwischen den 1960iger und 1980iger Jahren trat in den USA eine Verdoppelung der Frakturen im proximalen Femurbereich auf (Kyle, 1994).

Frandsen und Kruse (1983) sowie Kannus et al. (1995) schätzten, dass es bis zum Jahr 2030 bzw. 2050 zu einer weiteren Verdreifachung dieser Frakturzahlen kommen könnte. In Großbritannien ist die Situation ähnlich. Nach Calvert (1992) lag der Anteil proximaler Femurfrakturen im Jahre 1985 bereits bei 20% der vorhandenen traumatologischen Bettenkapazitäten. Für die nächsten 20 Jahre wird von einer Zunahme der Verletzungsrate um das 2,5fache ausgegangen.

Die Kosten für die Versorgung von Frakturen des proximalen Femurs benötigen in den USA einen Anteil von 43% aller Kosten, die für die Versorgung aller Frakturformen aufzubringen sind. Dies unterstreicht die große volkswirtschaftliche Bedeutung dieses Frakturtyps (Praemer et al., 1992).

Nach Jacobsen et al. (1990) steigt bei weißen Frauen die Wahrscheinlichkeit, sich eine Fraktur des proximalen Femurs zuzuziehen, exponentiell von 1,63/1.000 Frauen im Alter von 65 Jahren auf 35,4/1.000 Frauen im Alter von 95 Jahren an. Zahlreiche Studien belegen das Überwiegen des weiblichen Geschlechts bei Verletzungen der Trochanterregion im Vergleich zum männlichen Geschlecht (Augeneder et al., 1987; Bridle et al., 1991; Euler et al., 1991; Guyer et al., 1991; Heinz und Vecsei, 1994; David et al., 2000).

Die Vulnerabilität der proximalen Femurregion wird durch die Osteoporose stark erhöht (Ford et al., 1996). Dies ist auch die Ursache dafür, dass Frauen häufiger von dieser Verletzungsform betroffen sind. Ein Sturz auf den seitlichen Oberschenkel mit direkter Krafteinleitung auf den Trochanter major führt zu einem Varusstress auf die intertrochantere

Region und begünstigt damit die Entwicklung der Fraktur (Ford et al., 1996). In den letzten Jahrzehnten hat die Osteoporose der proximalen Femurregion stark zugenommen. Nach Untersuchungen von Sernbo und Johnell (1989) wurde bei 66% der Frauen und 73% der Männer mit trochanteren Frakturen eine gute Knochendichte festgestellt. Zwischen 1983-1985 war dies noch bei 44% der Frauen und 63% der Männer der Fall. Die Ursachen für diese Steigerungen sind unklar. Auch das Alter der Patienten mit trochanteren Frakturen ist gestiegen (Karagas et al., 1996).

In der AO-Dokumentation von fast 25.000 Patienten im Zeitraum von 1980-1989 konnte gezeigt werden, dass das Durchschnittsalter der Patienten mit trochanteren Frakturen bei Frauen von 76 Jahren auf über 80 Jahre und bei Männern von 60 Jahren auf über 67 Jahre angestiegen war (Sernbo und Johnell, 1989).

Insbesondere ist bei weiblichen Patienten mit zunehmendem Alter mit einer geringeren Belastbarkeit des proximalen Femurendes, einer Abnahme des Singh-Indexes und des CCD-Winkels zu rechnen (Friedl und Krebs, 1990).

Nach den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie sind bei pertrochanteren Frakturen folgende ätiologische Parameter von Bedeutung: höhere Lebenserwartung, Osteoporose, Herzrhythmusstörungen, neurologische Erkrankungen, im Alter 90% aller Frakturen nach Sturz (davon 70% in der häuslichen Wohnung), jugendliches Alter, Alter über 60 sowie Rasanztraumen (Stürmer, 1999).

Durch Besonderheiten des Alters in somatischer und psychischer Hinsicht ist ein Unfall im Alter für Patienten und Umwelt sowie für den behandelnden Arzt und den Pflegebereich mit zahlreichen Problemen behaftet. Trotz zunehmender sportlicher Betätigung älterer Menschen ist deren Gesamtaktivität doch begrenzt. Psychische Abläufe stellen sich um, pathologische Vorgänge werden ausgeprägter und verändern die Zeichen der Stimulation und Reaktion. Die Organsysteme Hirn, Herz, Niere und Lunge befinden sich nicht selten an der Grenze zur Dekompensation, so dass bereits geringgradige Traumen lebensbedrohlich werden können. So ist bekannt, dass z.B. alte Menschen mit scheinbar kompensiertem Kreislauf eine Ruhigstellung der oberen Extremität nicht mehr tolerieren. Die Hochlagerung eines Beines kann bereits zu Durchblutungsstörungen führen. Allein die Bettruhe verursacht nicht selten Harnentleerungsstörungen und ein Milieuwechsel kann Verwirrheitszustände auslösen (Ludolph und Hierholzer, 1979).



Frakturen am coxalen Femurende gehören zu den häufigsten und typischen Frakturen des alten Menschen. Sie entstehen in der Regel bei häuslichem Sturz und verursachen meist eine sofortige und vollständige Hilflosigkeit. Dadurch stellen sie für den Patienten eine vitale Gefährdung dar. Entscheidend für die Prognose ist hier weniger die Schwere des Traumas oder des operativen Eingriffs, sondern vielmehr sekundäre und vor allem immobilisationsbedingte Komplikationen wie Lungenembolien, Atem- und Harnwegsinfektionen sowie Dekubitusentwicklung (Hoffmann et al., 1999).

Daher ist das Ziel jeglicher Therapie, den Patienten mit einer möglichst belastungsstabilen Osteosynthese so früh wie möglich zu mobilisieren. Aufgrund der fehlenden medialen Abstützung ist die instabile, per- bis subtrochantere Femurfraktur nach wie vor eine Problemfraktur beim alten Menschen. Das steigende durchschnittliche Alter der Patienten mit Entwicklung einer Osteoporose hat zur Zunahme dieser Verletzungsart geführt. Durch die Einführung intramedullärer Osteosyntheseverfahren stehen seit einigen Jahren Implantate zur Verfügung, die im Gegensatz zur Condylenplatte oder der DHS auch bei instabilen Frakturen eine Frühbelastung zulassen (Berkhoff et al., 1996).

Bei der operativen Stabilisierung pertrochanterer Frakturen werden in erster Linie der proximale Femurnagel, die Dynamische Hüftschraube (DHS) und intramedulläre Hüftschrauben (IMHS) eingesetzt. Der Vorteil des proximalen Femurnagels liegt in der Minimierung des Operationstraumas, da er unaufgebohrt eingebracht wird (Gail, 1996). Im Vergleich zur DHS bieten die IMHS konzeptionelle Vorteile. Es kommt nämlich zu einer biomechanisch günstigeren intramedullären Kraftübertragung, was in Kombination mit den stabilen Nägeln dieser Systeme eine sofortige postoperative Vollbelastung auch bei instabilen per- und subtrochanteren Frakturen ermöglicht. Die klinisch am weitesten verbreitete IMHS ist der Gamma-Nagel. Dieser ist jedoch durch das durchschnittlich 2-3%ige intra- oder postoperative Auftreten von Femurschaftfrakturen am Nagelende belastet (Hoffmann et al., 1999). Butt et al. (1995) berichteten in einer prospektiv randomisierten Studie, die DHS versus Gamma-Nagel verglich, über 17% Schaftfrakturen innerhalb des Gamma-Nagelendes und lehnten daraufhin den Gamma-Nagel zur Versorgung pertrochanterer Frakturen ab. Heinz und Vecsei (1994) wiesen demgegenüber darauf hin, dass bei korrekter und sorgfältiger Implantationstechnik Fehler und Komplikationen bei der Gamma-Nagelung weitgehend vermieden werden könnten.

Nach Friedl et al. (1994) kam es mit zunehmender Verbreitung dieser Implantate gehäuft zu intraoperativen Komplikationen wie Schaftsprengungen und Femurschaftfrakturen im Nagelspitzenbereich. Von einigen Autoren wird die starke Vorbiegung des relativ starren Gamma-Nagels hierfür verantwortlich gemacht. Die Valguskurvatur erfordert einen Einschlagpunkt lateral und unterhalb der Trochanter Spitze. Dies kann beim Aufbohren des Femurschafts oder beim Einschlagen des Nagels zu einem Ausbrechen der lateralen Kortikalis oder zu zusätzlichen subtrochanteren Frakturen und damit zur weiteren Destabilisierung führen (Davis et al., 1991; Berkhoff et al., 1996).

Als Alternative zum Gamma-Nagel steht als weiteres IMHS-Implantat der Classic-Nagel zur Verfügung. Während es beim Gamma-Nagel durch die stärkere Nagelkrümmung von  $11^\circ$  zu einer Dreipunktabstützung im Femur kommt, wird beim weniger stark gekrümmten Classic-Nagel ( $4^\circ$ ) die Kraft direkter in den Femurschaft geleitet. Der Nageleintrittspunkt liegt beim Classic-Nagel auf der Trochanter Spitze, beim Gamma-Nagel etwas nach lateral und distal versetzt, was zum Aufsprengen von lateralen Kortikalisfragmenten oder zusätzlichen subtrochanteren Frakturen bei der Nagelimplantation führen kann. Zudem sind die distalen Verriegelungsbolzen des Classic-Nagels kleiner dimensioniert als beim Gamma-Nagel, so dass die Kortikalis im Bereich der Nagelspitze hierdurch weniger geschwächt wird (Hoffmann et al., 1999).

Die Gleitfunktion der Schenkelhalsschraube wird durch einen rotationsstabilisierenden Gleitzylinder gewährleistet. In der Regel genügt distal eine Verriegelungsschraube, um ein Rotieren des Nagels zu verhindern (Schulz et al., 1993; Berkhoff et al., 1996).

Über Erfahrungen mit dem Classic-Nagel liegen in der Literatur bisher nur sehr wenige Studien vor (Hoffmann et al., 1999).

## 2.2. Zielsetzung der vorliegenden Arbeit

Im Rahmen der vorliegenden Studie sollen durch eine retrospektive Untersuchung Ergebnisse der Frühmobilisation eines Patientenkollektives erarbeitet werden. Die Patienten erhielten eine Osteosynthese von trochanteren Femurfrakturen mit dem Classic-Nagel. Dabei sollen folgende Fragen beantwortet werden:

- 1) wie setzt sich das Patientenkollektiv zusammen?
- 2) welche Frakturtypen liegen vor?
- 3) welche intraoperativen Komplikationen treten bei Verwendung des Classic-Nagels auf?
- 4) welche postoperativen Komplikationen treten bei Verwendung des Classic-Nagels auf?
- 5) wie ist die Belastungsstabilität nach der Operation mit dem Classic-Nagel?
- 6) wie ist die Gehfunktion nach osteosynthetischer Versorgung mit dem Classic-Nagel?
- 7) wie sind die Patienten insgesamt mit dem Ergebnis der Operation zufrieden?
- 8) wie stellen sich die Ergebnisse der vorliegenden Studie bezüglich des Classic-Nagels im Vergleich zu Ergebnissen anderer Osteosynthesen aus der Literatur dar?
- 9) welche Konsequenzen haben die Ergebnisse der vorliegenden Studie auf zukünftige Anwendungen des Systems?

### **3. Anatomische und klinische Aspekte der trochanteren Femurfrakturen, operative Verfahren**

#### **3.1. Besonderheiten und Einteilungen der trochanteren Femurfrakturen**

Die proximale extraartikuläre Femurfraktur ist gekennzeichnet durch eine große Variabilität der Frakturtypen (laterale Schenkelhalsfraktur, stabile und instabile pertrochantere Fraktur, inter- und subtrochantere Femurfraktur sowie Kombinationen aus diesen Bruchtypen), die völlig unterschiedliche biomechanische Ansprüche an ein Implantat stellen. Durch das in der Regel geriatrische, polymorbide Patientengut ergeben sich zusätzliche Einflussfaktoren (Wagner et al., 1998).

Nach David et al. (2000) sind die trochanteren Frakturen meist außerordentlich instabil. Die Tragachse des Körpers läuft medial der Trochanterregion und führt bei Frakturen zu einer Varusdislokation. Diese kann verständlicherweise von den Zuggurtungen der Weichteile wie Glutealmuskulatur und Tractus ileotibialis nicht ausreichend kompensiert werden. Das relativ kurze proximale Bruchende erschwert die Stabilisierung der Fraktur, da nur wenig Knochensubstanz für eine Implantatverankerung verfügbar ist. Daher ist ein spezielles Implantatdesign, dass eine Fixierung des Schenkelhalses und des Femurkopfes an den Femurschaft ermöglicht, notwendig (Mahomed et al., 1994).

Bei den überwiegend alten Patienten sollte unmittelbar nach der Operation eine schmerzorientierte Vollbelastung ermöglicht werden. Hierfür spielt die Druckbelastbarkeit des Implantates eine wichtige Rolle. Untersuchungen von Bergmann et al. (1989), die Druckaufnehmer in Totalendoprothesen der Hüftgelenke implantierten, wiesen nach, dass bereits bei geringen Belastungen außerordentlich hohe Kräfte auf die proximale Femurregion einwirken. So wird die Trochanterregion beim Sitzen bereits mit 40% des Körpergewichts, bei Anheben des Beines bereits mit 160% belastet. Gehen mit Gehhilfen führt zu einer Belastung von 180%. Eine Vollbelastung entspricht der Beanspruchung von 280% des Körpergewichts. Angesichts derartiger Kräfte wird eine besonders hohe Stabilität der Osteosynthese notwendig (David et al., 2000).

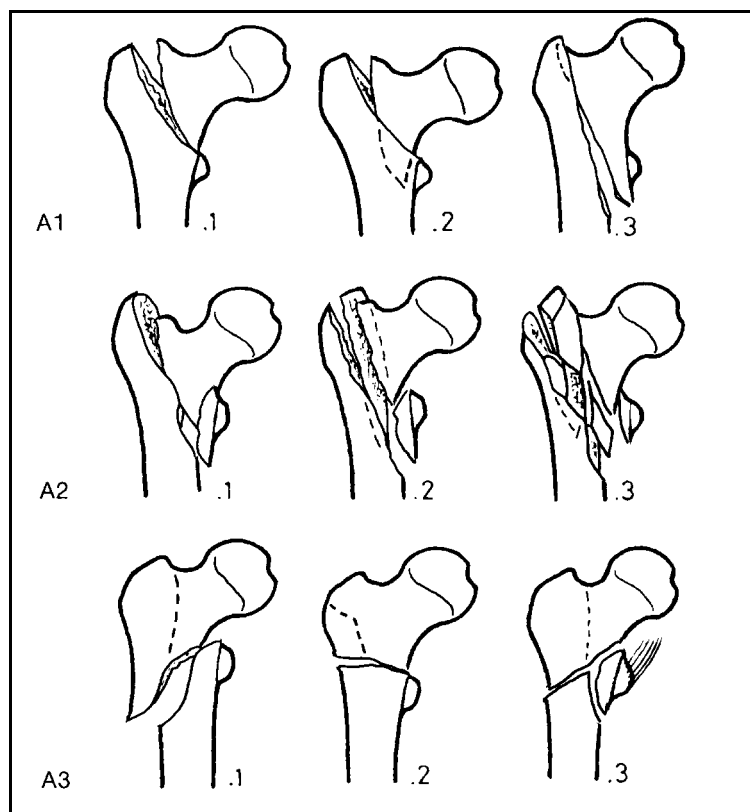
Die Klassifikation der AO, die sich weitestgehend durchgesetzt hat, unterscheidet drei grundsätzliche Frakturtypen: A1-, A2- und A3-Frakturen (David et al., 2000).

Die Frakturen des proximalen Femurs betreffen den Schenkelhals bzw. die Trochanter-region. Entsprechend der AO-Klassifikation sind dies die Frakturen vom Typ 31 B bzw. des Typs 31 A.

Bei A1-Frakturen durchzieht die Frakturlinie die zervikale Region von proximal-lateral nach medial-distal. Die gesamte laterale Kortikalis einschließlich des Trochanter major bleibt unverletzt. Bei A1.3-Frakturen erreicht die Bruchlinie die mediale Kortikalis unterhalb des Trochanter minor. Diese Frakturen werden oft fälschlicherweise als stabile trochantere Frakturen angesehen. Diese Bezeichnung trägt, da aus biologischer und mechanischer Sicht alle trochanteren Frakturen nicht belastungsfähig sind.

Bei A2-Frakturen ist der Trochanter minor zusätzlich frakturiert und disloziert. Die mediale dorsale Kortikalis wird somit zunehmend destabilisiert.

Die A3-Frakturen unterscheiden sich von den bisher beschriebenen Gruppen nur durch eine zusätzliche Fraktur der lateralen Kortikalis. Die Frakturlinie kann quer verlaufen oder aber bei reverser Fraktur von proximal-medial nach distal-lateral. Bei subtrochanteren Frakturen zieht die Bruchlinie weit unterhalb des Trochanter minor (David et al., 2000) (s. Abb.1).



**Abbildung 1:** Schema der Frakturen nach AO: 31A1-A3

### 3.2. Klinik, Diagnostik und Therapie der trochanteren Femurfraktur

Schmerzen in der Hüftgelenkregion nach Sturz auf das Hüftgelenk sind wegweisend für die Diagnose. Das verletzte Bein ist meist außenrotiert und verkürzt. Die Bewegungsprüfung sollte nicht forciert werden, da sie unnötig Schmerzen verursacht und eine radiologische Diagnostik nicht ersetzt (David et al., 2000).

Neben Schmerzen sind die Unfähigkeit zu gehen oder zu stehen Leitsymptome. Gefühlsstörungen im Versorgungsgebiet des N. ischiadicus bzw. N. femoralis sind eher selten anzutreffen und nicht als primäres Leitsymptom zu werten (Stürmer, 1999).

Bei der klinischen Untersuchung zeigen sich meist posteriolateral am Trochanter major Prellmarken oder Hämatome. Gelegentlich sieht man Wunden im Frakturbereich. Offene Verletzungen in der Trochanterregion oder im mittleren Femurdrittel sind wegen der guten Weichteildeckung und des oftmals ursächlichen Bagateltraumas gerade beim alten Patienten extrem selten. Diese können vermehrt bei den Rasanztraumen jüngerer Patienten beobachtet werden. Der Druckschmerz ist über dem Trochanter, nicht jedoch über dem Schaft, nachweisbar. Von der Ferse ist ein Stauchungsschmerz auslösbar. Es zeigt sich Bewegungsschmerz, Krepitation sowie gelegentlich neurologische Ausfälle (Stürmer, 1999).

Bei Schmerzen in der Hüftgelenkesregion sollte stets eine tief eingestellte Beckenübersichtsröntgenaufnahme angefertigt werden. Die Analyse der unverletzten Gegenseite erlaubt eine orientierende Operationsplanung mit Messung des optimalen CCD-Winkels. Auf den Röntgenaufnahmen des Hüftgelenks wird die Diagnose mit Zentralstrahl auf den Femurkopf bewiesen. Es sollte eine ausreichende Darstellung des proximalen Femurschaftes erfolgen, damit eine spätere operative Planung vorgenommen werden kann und weitere pathologische Veränderungen in distalen Femuranteilen nicht übersehen werden. Die Analyse der Fraktur wird optimiert, wenn die a.p.-Aufnahme unter Zug und Innenrotation ausgeführt wird (David et al., 2000).

Differentialdiagnostisch muss die Fraktur von der medialen Schenkelhalsfraktur, von der pathologischen Fraktur, von der Trochanterabrisssfraktur und der subtrochanteren Fraktur abgegrenzt werden (Stürmer, 1999).

Die präklinische Erstversorgung erfolgt durch die Lagerung des verletzten Beines mit leicht gebeugtem Hüftgelenk. Der Transport sollte wenn möglich auf der Vakuummatratze erfolgen, wobei das Knie unterpolstert wird. Meist ist eine Analgetikagabe erforderlich. Repositionsmanöver sind bei allen instabilen Frakturen sinnlos (Stürmer, 1999).

Vor allem bei den älteren Patienten muss die Therapie auf eine sofortige belastungsstabile Versorgung abzielen, damit rasche Mobilisation und somit Entlassung in die gewohnte soziale Umgebung baldmöglichst erreicht wird. Das therapeutische Vorgehen beim hüftnahen Oberschenkelbruch leitet sich im wesentlichen aus den morphologischen und biomechanischen Gegebenheiten dieses Skelettbereiches ab. Beim alten Menschen kann die Bruchbehandlung nur unter Einbeziehung der besonderen allgemeinmedizinischen Problematik erfolgreich sein (Dittmer et al., 1983).

Nach Debrunner (1988) ist die Behandlung mit konservativen Methoden bei Frakturen des proximalen Femurs nahezu aussichtslos. Deshalb wird auch in hohem Alter und schlechtem Allgemeinzustand die Fraktur nach Möglichkeit operiert. Die Optimierung des Allgemeinzustands mit kardialer und pulmonaler Rekompensation vor dem Eingriff hat Vorrang, ebenso wie der Ausgleich des Wasser- und Elektrolythaushaltes. Die Einstellung des Blutzuckers und präoperative Transfusionen auf einen physiologischen Hb-Wert müssen ebenfalls vor der Operation durchgeführt werden. Müssen längere präoperative Stabilisierungsphasen durchgeführt werden, so soll auf eine ausreichende präoperative Analgesie geachtet werden (David et al., 2000). Das Anlegen eines Streckverbandes (Tibiakopfextension) mit einem Zuggewicht von ca. 5% des Körpergewichtes des Patienten unterstützt die schmerzfreie Lagerung des Patienten und erleichtert bei verzögerter operativer Versorgung die intraoperative Reposition der Fragmente, da einer Verkürzung der Fraktur durch den Muskelzug entgegen gewirkt wird.

Nach Schuckmann und Schuckmann (1989) stellen pertrochantere Frakturen eine Indikation zum Einsatz von Osteosyntheseverfahren dar. Seit Beginn der Osteosynthese proximaler Femurfrakturen im Jahre 1940 durch Küntscher mit dem Doppelnagel (Y-Nagel) wurden für diese Indikation viele verschiedene Osteosyntheseverfahren mit extra- und intramedullären Kraftträgern entwickelt, z.B. die Böhler- und Ender-Nägel, die Winkelplatte, das Pohl'sche Gleitlaschenprinzip, die Verbesserung als dynamische Hüftschraube (DHS) bzw. die DHS mit Abstützplatte, und in jüngerer Zeit der Gamma-Nagel, der Ver-

riegelungsgleitnagel nach Friedl, der Classic-Nagel nach Richards und der unaufgebohrt einzubringende proximale Femurnagel (Küntscher und Maatz, 1945; Babst et al., 1992; Gail, 1996).

Im Vergleich zur DHS gibt es bei den intramedullären Kraftträgern wie dem Gamma-Nagel, dem Verriegelungsgleitnagel, dem Classic-Nagel oder dem proximalen Femurnagel verschiedene Vorteile. Neben geringerem Blutverlust und kürzerer Operationszeit ist vor allem das geringere chirurgische Trauma mit einer niedrigeren Infektionsrate von Bedeutung. Ferner kann auch bei instabilen Frakturen meist eine belastungsstabile Osteosynthese erreicht werden, was die schnellere postoperative Mobilisierung der multimorbiden alten Patienten sichert (Guyer et al., 1991; Leung et al., 1992). Ebenso ist die Belastbarkeit intramedullärer Kraftträger höher (Friedl, 1993). Beim intramedullären Kraftträger ist die Möglichkeit der Verkürzung gering. Es besteht im Vergleich zur DHS auch ein kürzerer Hebelarm. Als Nachteile intramedullärer Kraftträger sind die etwas höheren Implantatkosten zu bedenken (Landolt, 1992).

Gemeinsames Prinzip aller intramedullären Systeme ist die gleitende Schenkelhalsschraube bzw. -klinge mit einem Verriegelungsnagel unter Berücksichtigung der besonderen anatomischen Verhältnisse des Schenkelhalses und der Trochanterregion (Weiß, 1998). Die Implantate nach dem Gleitschraubenprinzip mit Platte, die intramedullären Implantate mit Hüftkomponente und der künstliche Gelenkersatz sind die am häufigsten angewandten Verfahren bei Brüchen des coxalen Femurs (Stürmer, 1999).

A1-Frakturen können mit allen zur Verfügung stehenden Implantaten versorgt werden, da sie nach Reposition stabil sind und eine mediale Abstützung gewährleistet ist. Mit zunehmender Instabilität der Frakturen steigt die mechanische Überlegenheit der intramedullären Systeme. Die hoch instabilen A3-Frakturen sollten zunehmend mit intramedullären Implantaten versorgt werden (David et al., 2000).

Gegenüber dem Gamma-Nagel weist der Classic-Nagel nach Richards durch seine geringere Nagelkrümmung und den kleineren Durchmesser der Verriegelungsschrauben bezüglich Komplikationen wie Schaftfrakturen im Bereich der distalen Verriegelung sowie einem geringeren Kraftaufwand beim Einbringen des Marknagels möglicherweise Vorteile auf. Er ist der einzige intramedulläre Kraftträger, der die Möglichkeit der Kompression des Bruch-



spaltes durch eine zusätzliche Kompressionsschraube anbietet. Dies dient der Stabilisierung der Knochenfragmente zueinander durch Verzahnung der Bruchstellen.

Durch den geringen proximalen Winkels des Marknagels wird der entscheidende Vorteil des Systems bedingt. Zwar könnten alle intramedullären Implantate nach Perforation des Trochanter majors mit einem Pfriem als unaufgebohrten Marknagel eingebracht werden, jedoch ist dies praktisch in einer ausreichend hohen Prozentzahl der Fälle nur beim Classic-Nagel möglich.

Nach David et al. (2000) sind Angaben zu intraoperativen Komplikationen in der Literatur eher selten. Besonders kritisch sind jedoch Angaben zu intraoperativen Schaftfrakturen während der Implantation von Gamma-Nägeln in der Größenordnung von 1,7-4% zu sehen. Als Ursache wird die relative Stärke des distalen Nagelendes von 12 mm und daraus resultierender Verstärkung der Femurrigidität diskutiert. Nach Einsatz einer DHS treten sekundäre Dislokationen nach David et al. (2000) bei etwa 2,6% der Fälle auf. Meist handelt es sich um sog. „Cutting out“ der Femurhalsschraube nach cranial. Ursache hierfür ist meist eine initiale craniale Fehlplatzierung der Schenkelhalsschraube. Infektionen werden mit 1,3% und Hämatome mit 5,6% beziffert. Bei der ersten Nachuntersuchung waren lediglich 10% der Patienten gehunfähig (David et al., 2000).

Die Infektionsrate nach Gamma-Nagelung liegt in der gleichen Größenordnung wie jene nach DHS. Allerdings wird hier häufiger über postoperative Schaftfrakturen berichtet. Dies gilt auch für den langen Gamma-Nagel. Diese schwerwiegende Komplikation zwingt in diesen Fällen zu einer Reoperation. Bei kurzem Gamma-Nagel kann dann auf das lange Implantat gewechselt werden. Bei kondylärer Fraktur unterhalb eines langen Gamma-Nagels ist eher eine ergänzende distale Plattenosteosynthese mit Kondylenabstützplatte oder DCS ohne Nagelwechsel angezeigt. Eine Hüftkopfnekrose ist möglich, stellt aber eine Ausnahmekomplikation dar. Wenn die Position der Schenkelhalsschraube während der Platzierung mehrmals geändert und damit die intramedulläre Kopfdurchblutung kompromittiert wird, tritt eine Hüftkopfnekrose häufiger auf. Deshalb muss intraoperativ auf eine korrekte Lage des Zieldrahtes in beiden Ebenen geachtet werden, bevor Schenkelhals und Femurkopf mit den Stufenbohrern aufgeweitet werden (David et al., 2000).

Zur Prävention von Folgeschäden ist darauf zu achten, eine stabile operative Versorgung zu erzielen, um eine sofortige funktionelle Behandlung einleiten zu können. Für alle Ver-

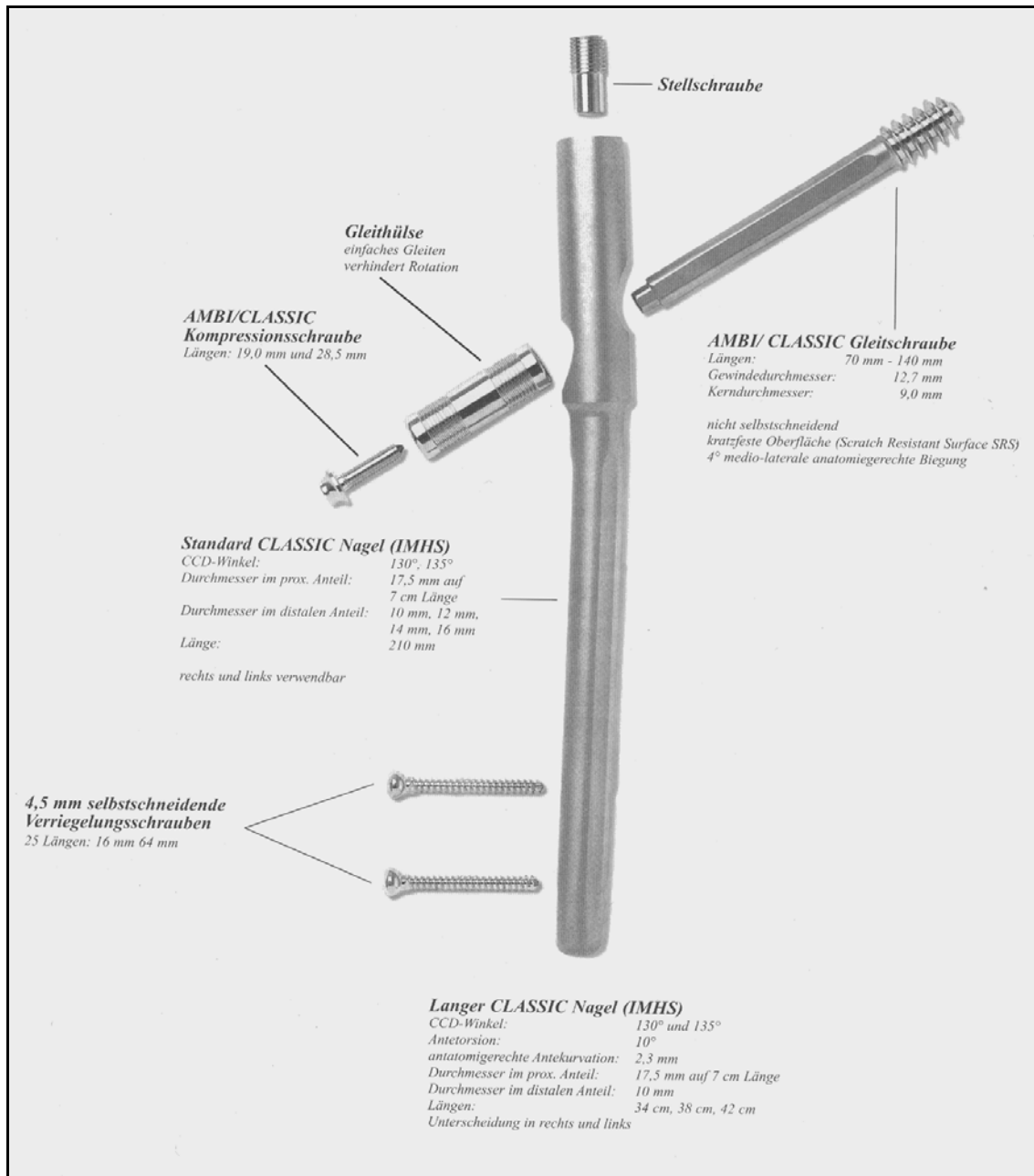
fahren gilt, dass eine gute neuromuskuläre Koordination Folgeverletzungen weitgehend verhindern kann. Sie kann nur durch eine gute physiotherapeutische Rehabilitation erreicht werden. Sturzverursachende Erkrankungen sollten abgeklärt und behandelt werden. Bei zügiger Operation und Abstimmung des Operationsverfahrens auf Frakturtyp, Alter und Begleiterkrankung des Verletzten ist eine Reintegration des Patienten in sein soziales Umfeld gut möglich. Die präoperative Ausgangssituation kann jedoch häufig nicht mehr erreicht werden. Für 2-3 Monate ist die Mortalität der Patienten um den Faktor 2-3 über die normalen Sterblichkeit erhöht (Stürmer, 1999).

#### **4. Patientengut, Material und Methoden**

##### **4.1. Material**

Bei der vorliegenden Studie kam der Classic-Nagel nach Richards (Fa. Smith & Nephew, Memphis, Tennessee, USA) zum Einsatz. Es handelt sich um ein unaufgebohrt einzubringendes, intramedulläres Hüftschraubenimplantatsystem, das laut Herstellerangaben universell zur belastungsstabilen Behandlung von pertrochanteren sowie von inter- und subtrochanteren Frakturen eingesetzt werden kann. Es ist seit Anfang 1992 weltweit im Handel erhältlich (Smith & Nephew, 1997).

Das Implantat ist ein in der Frontalebene vorgebogener Nagel (Nagelkrümmung von 4° im proximalen Anteil) mit proximalen und distalen Öffnungen für eine Schenkelhals- bzw. zwei Verriegelungsschrauben (s. Abb.2).



**Abbildung 2:** Standard CLASSIC Nagel und langer CLASSIC Nagel (Produktinformation, Fa. Smith & Nephew GmbH, Hamburg)

Das Implantat besteht aus mehreren Komponenten, wie der Schenkelhalsschraube, der Gleithülse mit Stellschraube und Kompressionsschraube sowie den Verriegelungsschrauben, die in unterschiedlichen Abmessungen vorliegen und variabel eingesetzt werden können (s. Tab.1).

Tab.1: Abmessungen der variabel einsetzbaren Komponenten des Classic-Nagels lt. Herstellerangaben ( <a href="http://www.smithnephew.com/orthopaedics">http://www.smithnephew.com/orthopaedics</a> ) für das „Intramedullary Hip Screw System“		
Merkmale	Standardnagel	langer Nagel
Nageldurchmesser	10, 12, 14 und 16 mm	10 mm
Nagellänge	21 cm	34, 38 und 42 cm
CCD-Winkel	130° und 135°	
Schenkelhalsschraubenlänge	55-140 mm in 5-mm-Schritten	
distale Verriegelungsschrauben	16-64 mm in 2-mm-Schritten	

Durch die statische Verriegelungsmöglichkeit soll die Wahrscheinlichkeit einer Verkürzung oder Rotation an der Bruchstelle gesenkt werden. Bei dynamischer Verriegelung können die frakturierten Knochenteile in näheren Kontakt gebracht werden.

Der Classic-Nagel nach Richards kann unaufgebohrt eingebracht werden und soll damit die typischen Risiken, die mit einer offenen Versorgung derartiger Verletzungen einhergehen (z.B. erhöhtes Infektionsrisiko, Blutverlust), reduzieren sowie die Wundfläche möglichst klein halten und das intramedulläre Gefäßsystem des proximalen Femurs schonen.

Als Indikationen für die Anwendung eines Standard Classic-Nagels bzw. eines langen Classic-Nagels kommen folgende, nach AO klassifizierte, Indikationen bei proximaler Femurfraktur in Frage.

Standard Classic-Nagel bei:

- stabiler, pertrochanterer Fraktur (AO: 31- A 1.1 - A 1.3)
- pertrochanterer, multifragmentärer Fraktur (AO: 31-A 2.1-A 2.3)
- proximale Femurschaftfraktur (AO: 32-A-C)

Standard Classic-Nagel oder langer Classic-Nagel bei:

- intertrochanterer Fraktur (AO: 31-A 3.1-A 3.3)

#### 4.1.1. Zusammensetzung und Abmessungen des Classic-Nagels

Das Osteosynthesematerial besteht aus Marknagel, Gleithülse, Stellschraube, Gleitschraube und den selbstschneidenden Verriegelungsschrauben in verschiedenen Abmessungen (s. Tab.2).

Tab.2: Legierungsbestandteile des Classic Nagels nach Richards	
Legierungsbestandteil	Gehalt in %
Chrom	17-19%
Eisen	60-65%
Kohlenstoff	< 0,03%
Kupfer	< 0,5%
Mangan	< 2%
Molybdän	2-3%
Nickel	12-14%
Phosphor	< 0,025%
Schwefel	< 0,01%
Silizium	< 0,75%
Stickstoff	< 0,1%

Alle Komponenten sind aus rostfreiem Chrom-Nickel-Molybdän-Stahl ausgeführt (gemäß ASTM-F-Norm 138).

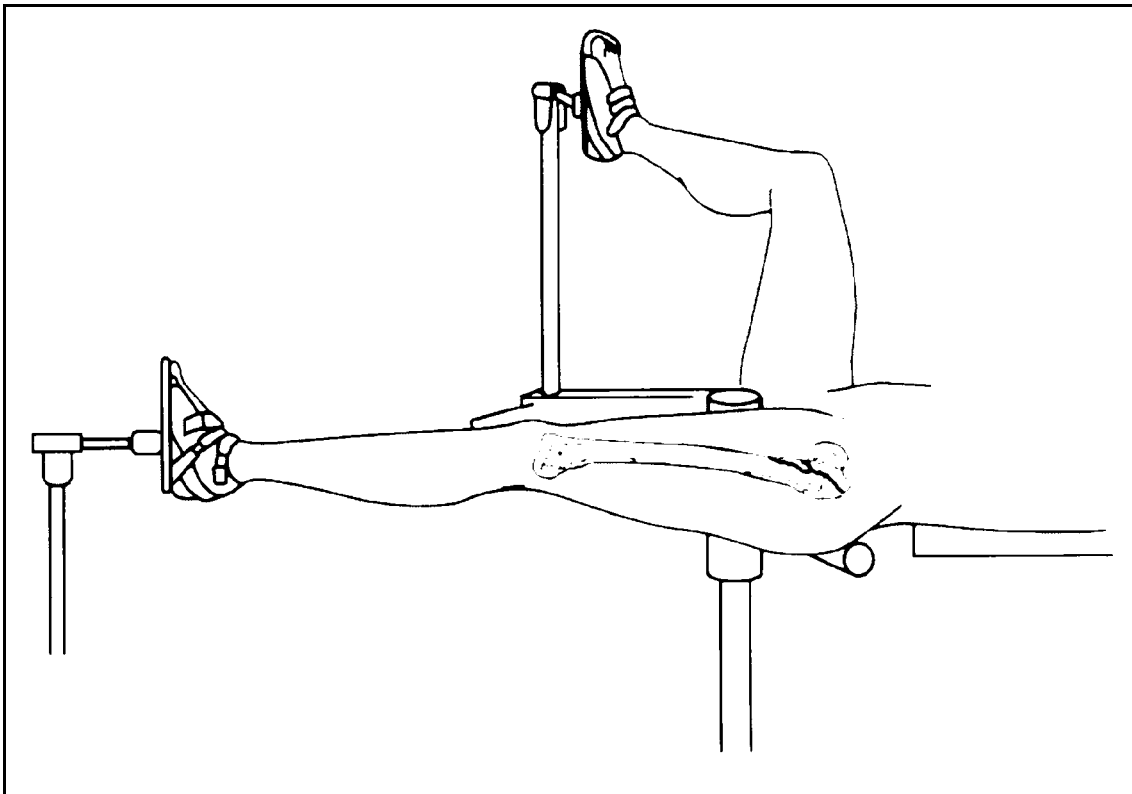
#### 4.1.2. Biomechanische Eigenschaften

Die mechanischen Daten des metallischen Werkstoffes werden vom Hersteller wie folgt angegeben.

- Dehngrenze: 840 N/mm<sup>2</sup>
- Zugfestigkeit: 980 N/mm<sup>2</sup>
- Bruchdehnung: 12%

#### 4.2. Operatives und postoperatives Vorgehen

Lagerung des Patienten auf dem Extensionstisch. Befestigung beider Füße im Beinhalter. Widerlager mittels gepolsterter Rolle im Dammbereich. Die verletzte Seite wird annähernd achsengerecht gelagert, das verletzte Bein innenrotiert um Achsenfehler zu vermeiden. Lagerung des gesunden Beins in 90° Beugung in Hüft- und Kniegelenk in maximaler Abspreizung und Innenrotation zum Ausgleich der Beckenrotation (s. Abb.3).

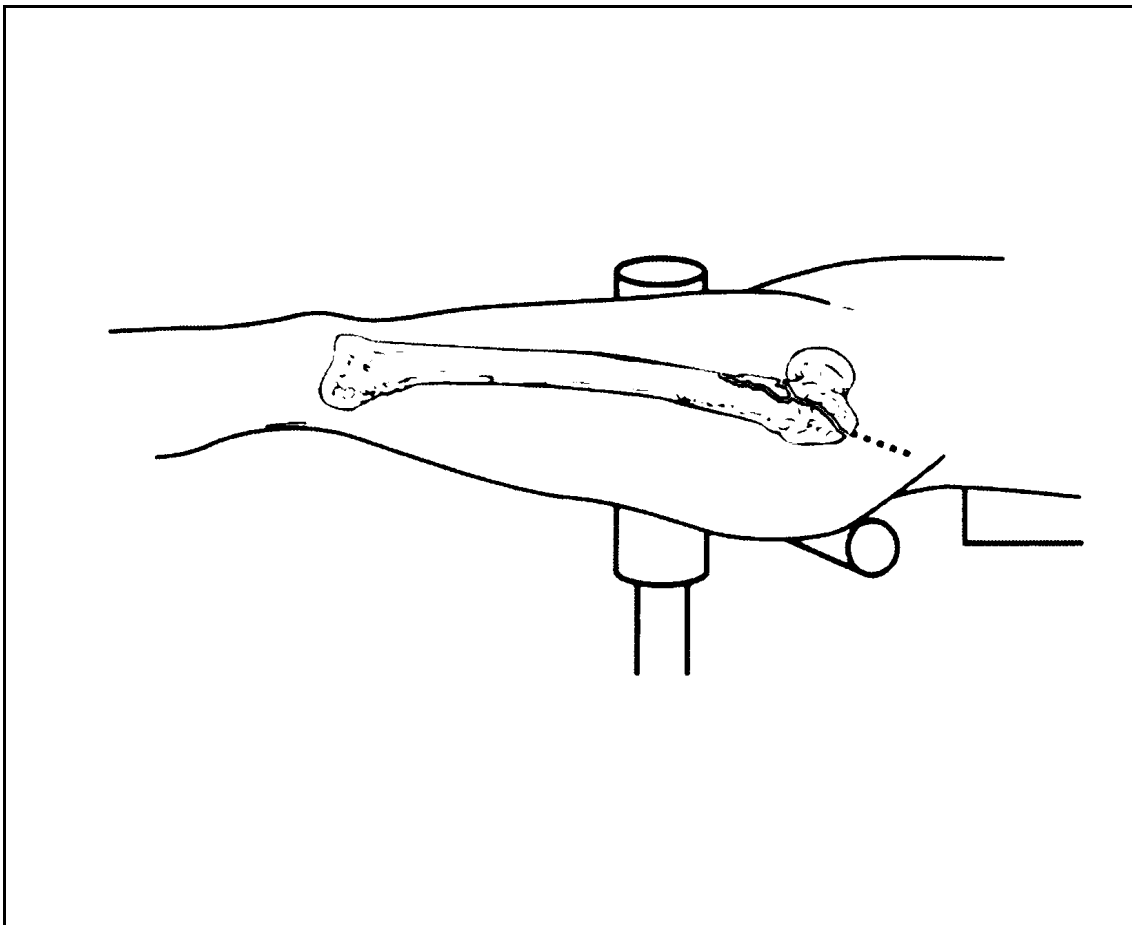


**Abbildung 3:** Lagerung des Patienten auf dem Extensionstisch

Positionierung des Bildwandlers zwischen den Beinen und Kontrolle der Durchschwenkbarkeit des Bildwandlers zur Darstellung der Fraktur in beiden Ebenen.

Geschlossene Reposition der Fraktur durch Zug und Rotation am verletzten Bein mit anschließender Bildwandlerkontrolle des Repositionsergebnisses in beiden Ebenen.

Hautdesinfektion und sterile Abdeckung (s. Abb.4).



**Abbildung 4:** Schematische Darstellung des operativen Zugangs

Der Hautschnitt erfolgte ausgehend von der Trochanterspitze der verletzten Seite ca. 10 cm nach craniodorsal. Schichtweises Vorpräparieren auf die Fascia lata, die Faszie wird inzidiert und weiter stumpfes Vorgehen auf die Trochanterspitze.

Eröffnen der Markhöhle dorsomedial der Trochanterspitze mit dem Pfriem. Kontrolle der Pfriemlage mit dem Bildwandler in beiden Ebenen. Einbringen des Bohrführungsdrahtes und Aufbohren der Trochanterregion mit der konischen Fräse, dann Vorschieben des am Zielgerät befestigten Classic-Nagels. Bei sehr weichem, osteoporotischem Knochen ggf. auch direktes Vorschieben des Classic-Nagels mit dem Zielgerät entlang des Bohrführungsdrahtes.

Hautinzision zum Einbringen der Schenkelhalsschraube, stumpfes Vorgehen auf die Kortikalis und Schießen des Zieldrahtes über das Zielgerät. Nach Längenmessung vorbohren mit dem Stufenbohrer, Gewindeschneiden und Einbringen einer Schenkelhalsschraube der vorher gemessenen Länge. Bei rotationsinstabilen Verhältnissen des Schen-



kelhalses wurde vor Einbringen der Schenkelhalsschraube der Hüftkopf entweder mit einem Kirschnerdraht oder einer zusätzlichen Spongiosaschraube fixiert. Aufschieben der Gleithülse auf die Schenkelhalsschraube und Fixierung der Gleithülse von proximal mit einer Madenschraube und definiertem Drehmoment.

Distale Verriegelung des Classic-Nagels ebenfalls über das Zielgerät (bei langem Nagel freihändig, mit strahlendurchlässigem Bohraufsatz) mit zwei Corticalisschrauben.

Abschließende Röntgenkontrolle und Dokumentation des OP-Ergebnisses mit dem Bildwandler in zwei Ebenen.

Ausgiebige Spülung der Wunde und Blutstillung. Einlegen einer subfaszialen sowie einer subkutanen Redondrainage. Fasziennaht und Subcutannaht mit resorbierbarem Material in Einzelknopftechnik. Hautdesinfektion und Hautnaht in Einzelknopftechnik.

Hautdesinfektion, steriler Verband und elastischer Wattekompressionsverband des operierten Beines.

Postoperativ erfolgte der erste Verbandwechsel und Ziehen der Redondrainagen am 2. postoperativen Tag. Dann Beginn der Mobilisation und der krankengymnastischen Übungsbehandlung idealerweise unter Einhaltung einer Teilbelastung von 20 kg Körpergewicht, wobei je nach Allgemeinzustand des Patienten Wert auf Mobilisation vor Entlastung gelegt wurde.

#### 4.3. Patientenauswahl und Einschlußkriterien

Im Januar 1996 galt die operative Versorgung von trochanteren Femurfrakturen mit dem Classic-Nagel als Standard-OP-Verfahren im Krankenhaus des III. Orden München-Nymphenburg.

Die Datenerhebung für die vorliegende Untersuchung begann im Juli 1997 zu einem Zeitpunkt, an dem der letzte Patient auf eine mindestens sechsmonatige postoperative Phase zurückblicken konnte.

Die Patientendaten wurden anhand der OP-Bücher ermittelt. Anhand des Patientennamens und des Geburtsdatums wurden aus den Krankenakten die Verläufe ermittelt und die entsprechenden Daten bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung erhoben.

Sofern ermittelbar wurden alle Patienten telefonisch oder persönlich kontaktiert. Lag bei einem Patienten eine Restitutio ad integrum vor, so wurde auf eine Nachuntersuchung verzichtet, ebenso bei bettlägerigen und moribunden Patienten, denen eine Nachuntersuchung nicht zugemutet werden konnte.

Patienten mit subjektiven Restbeschwerden wurde eine Nachuntersuchung angeboten. Sofern der Patient dies wünschte, wurde diese Nachuntersuchung durchgeführt und dokumentiert.

Einschlußkriterium für die Patienten war Gehfähigkeit (auch mit Gehhilfen) vor dem Trauma.

#### 4.4. Datenerfassung und statistische Auswertung

Die Daten der vorliegenden Studie wurden mittels des Statistikprogrammes SPSS/PC+ Version 9.0 ausgewertet. Nach vorheriger Prüfung auf Normalverteilung mittels Kolmogorov-Smirnov-Test ergab sich nur bei wenigen Variablen Gaus-Verteilung, so dass auf nichtparametrische Testverfahren ausgewichen wurde. Als Signifikanzniveau wurde  $p \leq 0,05$  festgelegt.

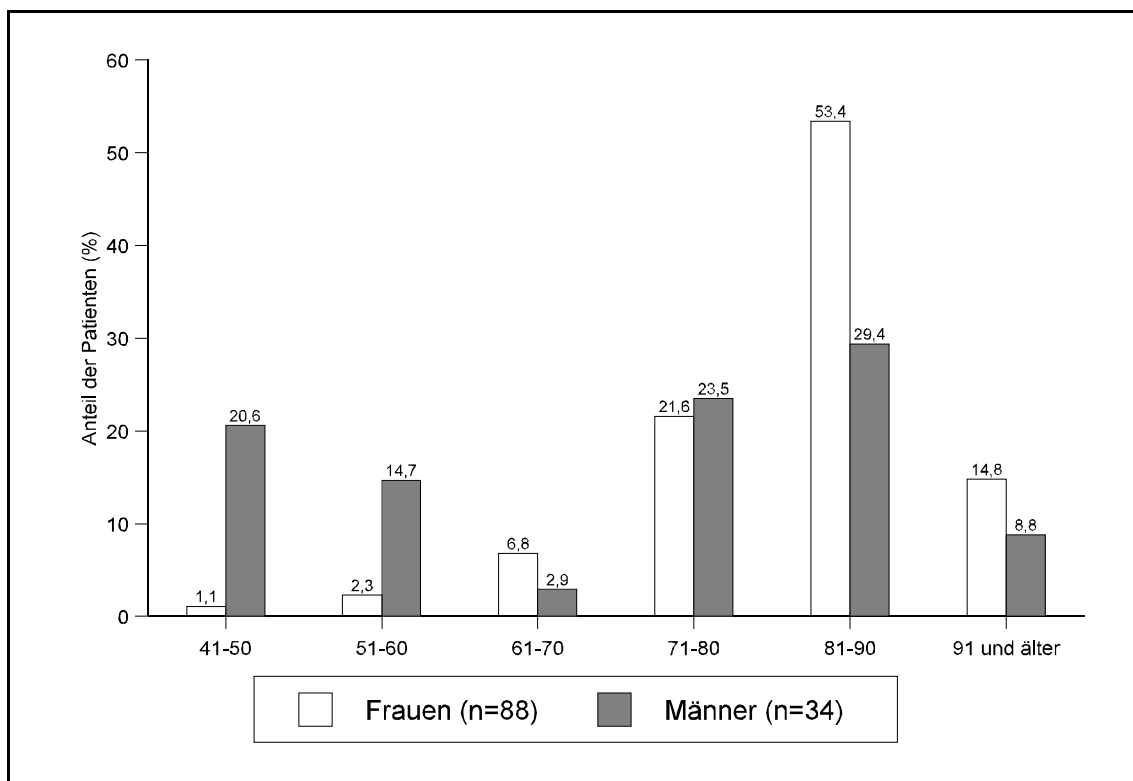
## 5. Ergebnisse

### 5.1. Ergebnisse der präoperativen Phase

#### 5.1.1. Alters- und Geschlechtsverteilung

In die vorliegende Studie wurden Ergebnisse von 122 Patienten aufgenommen, wobei der Anteil männlicher Patienten 27,9% (n=34) und jener weiblicher Patienten 72,1% (n=88) betrug.

Das durchschnittliche Alter der weiblichen Patienten lag mit  $82,2 \pm 9,7$  Jahren (Median 84 Jahre, Minimum 43 Jahre, Maximum 100 Jahre) signifikant ( $p = 0,0010$ ) über jenem der männlichen Patienten, welche im Durchschnitt  $70,4 \pm 18,0$  (Median 75,5 Jahre, Minimum 30 Jahre, Maximum 96 Jahre) alt waren. Es fiel auf, dass männliche Patienten anteilmäßig deutlich häufiger in niedrigeren Altersstufen (38,2% im Alter bis 70 Jahre) vorhanden waren, während mehr als die Hälfte der Frauen 81-90 Jahre alt waren (s. Abb.4).



**Abbildung 5:** Prozentuale Verteilung von Männern und Frauen in den einzelnen Altersstufen des Gesamtkollektivs (n=122).

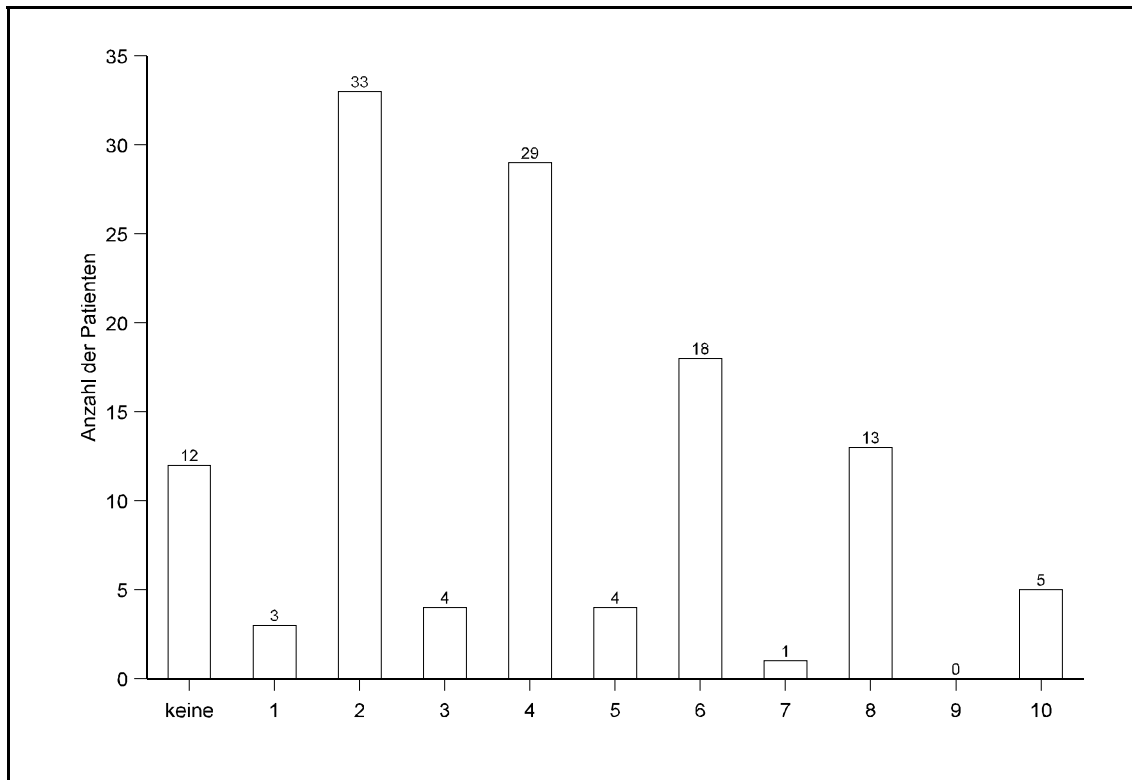
### 5.1.2. Vorerkrankungen

Im Gesamtkollektiv dominierten mit 52,5% kardiale Vorerkrankungen, dicht gefolgt von Erkrankungen des Bewegungsapparates (47,5%). Nahezu ein Drittel der Patienten (je 29,5%) litten an neurologischen, vaskulären Vorerkrankungen oder an einem hirnorganischen Psychosyndrom (HOPS). Bei letzterem handelt es sich um verschiedene psychopathologische Auffälligkeiten wie Störungen des Bewusstseins, der Orientierung (zu Zeit, Ort, Situation, eigener Person), der Aufmerksamkeit und Konzentration, der Merkfähigkeit, Kurz-/Langzeitgedächtnisses, Denkens, Affekte, Psychosomatik und des Antriebs. Zusätzlich können Wahnvorstellungen, Halluzinationen und Persönlichkeitsveränderungen auftreten. Pulmonale und gastrointestinale Vorerkrankungen wurden im Gesamtkollektiv eher weniger häufig festgestellt.

In Bezug auf die Geschlechterzugehörigkeit zeigten sich bei einigen Vorerkrankungen signifikante Unterschiede zur Gesamtpopulation aller Patienten. So wiesen Männer überproportional häufig pulmonale Vorerkrankungen auf ( $p = 0,0045$ ), während HOPS bei Frauen überproportional häufig anzutreffen war ( $p = 0,0310$ ). Bei allen anderen Vorerkrankungen ergaben sich zwischen der erwarteten Häufigkeit (prozentualer Anteil der Vorerkrankung im Gesamtkollektiv) und der beobachteten Häufigkeit (Auftretenshäufigkeit bei Männern bzw. bei Frauen) keine statistisch signifikanten Unterschiede ( $p > 0,05$ ). Die Tab.3 zeigt die Häufigkeitsverteilung für das Gesamtkollektiv und beide Geschlechtergruppen.

Tab.3: Vorerkrankungen der Patienten, geordnet nach dem Geschlecht						
Art der Vorerkrankung	Männer		Frauen		Gesamt	
	n	%	n	%	n	%
kardiale Vorerkrankung	16	47,1	48	54,5	64	52,5
pulmonale Vorerkrankung	10	29,4	8	9,1	18	14,8
gastrointestinale Vorerkrankung	5	14,7	6	6,9	11	9,0
HOPS	5	14,7	30	34,5	35	28,9
neurologische Vorerkrankung	11	32,4	25	28,4	36	29,5
vaskuläre Vorerkrankung	9	26,5	27	30,7	36	29,5
Erkrankung Bewegungsapparat	12	35,3	46	52,3	58	47,5

Von den 122 Patienten litten lediglich 12 (9,8%) an keiner der oben genannten Vorerkrankungen. Die verbleibenden 110 Patienten hatten zwischen 1-10 Vorerkrankungen, wobei am häufigsten (27%) Personen mit 2 Vorerkrankungen anzutreffen waren (s. Abb.6).



**Abbildung 6:** Anzahl der von Vorerkrankungen betroffenen Patienten

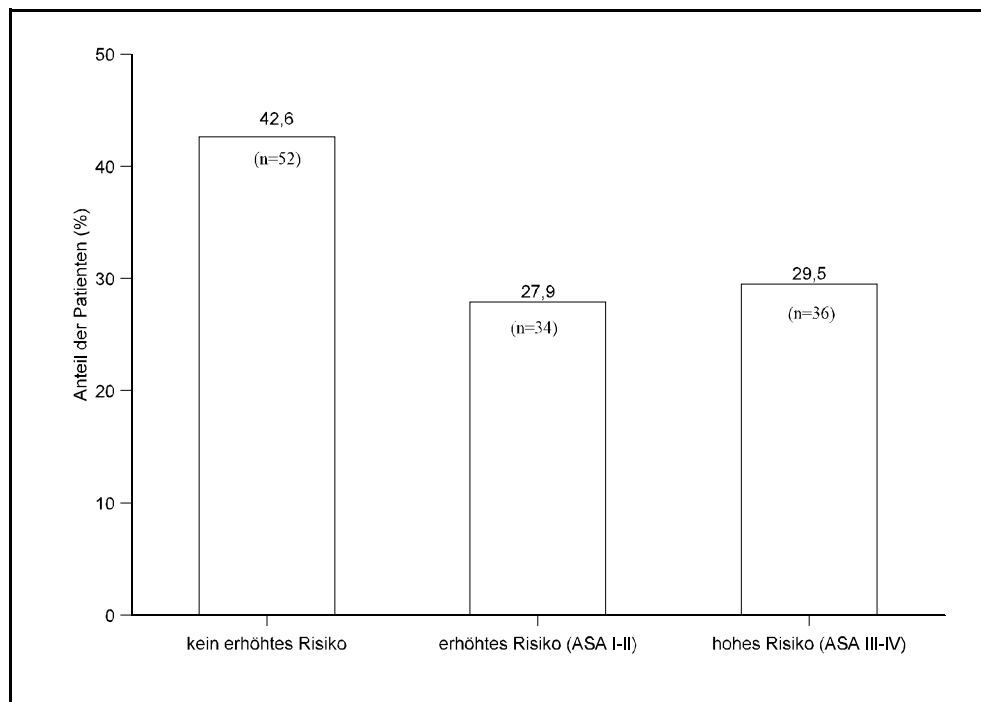
Der Medianwert der Vorerkrankungen lag bei 4. Ein signifikanter Unterschied der Anzahl von Vorerkrankungen zwischen beiden Geschlechtergruppen fand sich nicht ( $p = 0,6644$ ).

### 5.1.3. Operationsrisiko (ASA-Einstufung)

Das operative Risiko wurde gemäß ASA-Klassifikation eingestuft (ein ‚e‘ wird gewöhnlich an die Klassifikation angehängt, wenn es sich bei der geplanten Operation um einen Notfall Eingriff handelt):

- ASA Klasse 1: gesunder Patient ohne medizinische Probleme
- ASA Klasse 2: milde Systemerkrankung
- ASA Klasse 3: ernste Systemerkrankung, Patient jedoch noch arbeitsfähig
- ASA Klasse 4: schwere Systemerkrankung, die eine ständige Bedrohung des Lebens des Patienten darstellt.
- ASA Klasse 5: moribunder Patient, der voraussichtlich mit oder ohne Operation innerhalb der nächsten 24 Stunden versterben wird.
- ASA Klasse 6: hirntoter Patient oder Organspender

Im Gesamtkollektiv wiesen die Mehrzahl der Patienten (57,4%) ein erhöhtes oder sogar ein hohes Operationsrisiko auf, wobei fast ein Drittel der Operierten eine ASA-Einstufung von III-IV und damit ein hohes Operationsrisiko hatte (s. Abb.6).



**Abbildung 7:** Verteilung des Operationsrisikos im Gesamtkollektiv (n=122)

Ein signifikanter Unterschied des Operationsrisikos zwischen Männern bzw. Frauen und dem Gesamtkollektiv fand sich jedoch nicht ( $p = 0,3436$ ). Das Alter der Patienten unterschied sich noch nicht signifikant zwischen den drei ASA-Einstufungen ( $p = 0,0690$ ), jedoch waren tendenziell die Patienten mit ASA I-II am ältesten ( $82,6 \pm 12,5$  Jahre), gefolgt von den Patienten mit ASA III-IV ( $80,1 \pm 8,1$  Jahre) und den Patienten ohne erhöhtes Operationsrisiko ( $75,6 \pm 16,4$  Jahre).

#### 5.1.4. Soziale Situation und Mobilität vor dem Trauma

Vor dem Trauma wohnten die Patienten überwiegend alleine zuhause (47,5%) oder mit einer Hilfe zuhause (28,7%). Nur jeder 10. Patient war in einem Pflegeheim (9,8%) untergebracht und nur jeder 7. Patient wohnte in einem Altenheim (13,9%). Auch waren zu diesem Zeitpunkt die meisten Patienten noch ohne jegliche Gehhilfen mobil (51,6%). Jeweils 17,2% musste immer einen Stock benutzen oder eine Unterarmgehilfe, ohne damit aber eine Treppe steigen zu können.

Tab.4: Mobilität und Wohnverhältnisse vor dem Trauma										
Mobilität	Wohnverhältnisse									
	allein zuhause		zuhause mit Hilfe		Altenheim		Pflegeheim		gesamt	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
ohne Gehhilfen	50	86,3	10	28,6	3	17,7	0	0	63	51,6
Stock außerhalb Haus	0	0	1	2,9	0	0	0	0	1	0,9
Stock immer benutzt	5	8,6	7	20,0	9	52,9	0	0	21	17,2
UAG immer	1	1,7	1	2,9	0	0	0	0	2	1,6
UAG, kein Treppensteigen	1	1,7	11	31,4	4	23,5	5	41,7	21	17,2
Rollator	1	1,7	3	8,6	1	5,9	1	8,3	6	4,9
Rollator mit Hilfe	0	0	2	5,6	0	0	2	16,7	4	3,3
mit Hilfe kurze Strecken	0	0	0	0	0	0	4	33,3	4	3,3
immobil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gesamt	58	47,5	35	28,7	17	13,9	12	9,8		

UAG = Unterarmgehilfe

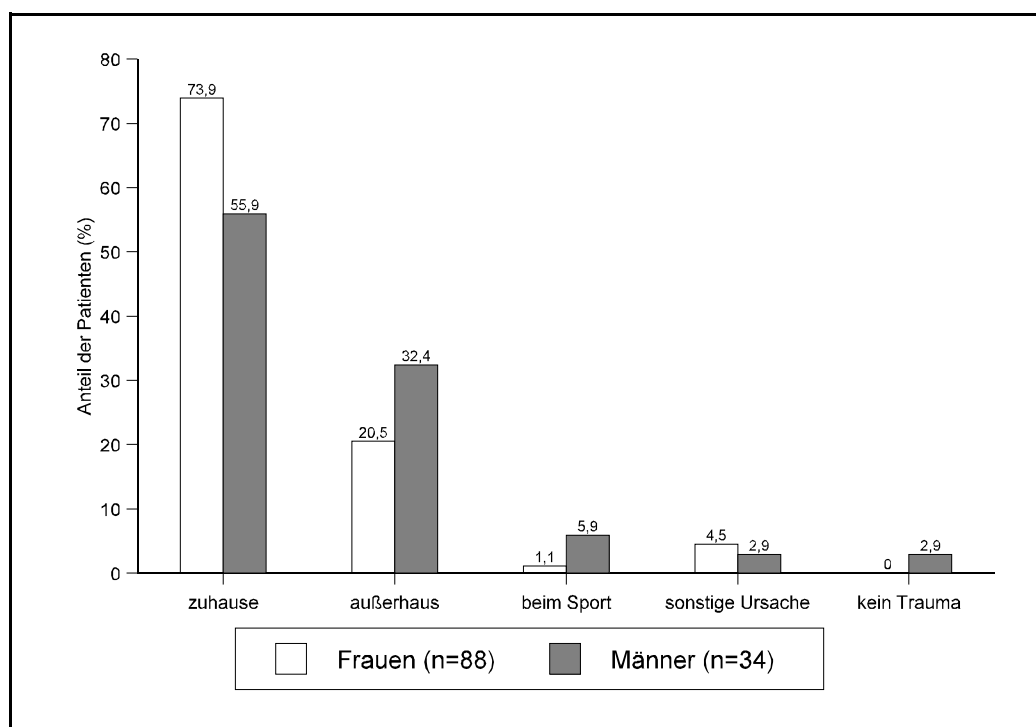
Die Tabelle 4 zeigt, dass vor dem Trauma der Anteil der Patienten, die keine Gehilfe benötigten, bei den allein zuhause Lebenden am höchsten war (86,3%). Mit steigender

Pflegebedürftigkeit sank auch die Fähigkeit der Betroffenen, sich alleine fortzubewegen. Bei Pflege- und Altenheimbewohnern waren die Anteile jener Patienten, die sich nur noch mit Hilfsmitteln oder Gehilfen fortbewegen konnten, am höchsten. Immobil war vor der Traumatisierung aber kein einziger Patient gewesen.

#### 5.1.5. Faktoren in Zusammenhang mit dem Trauma

##### Traumaursache

Ein Sturz war die hauptsächliche Ursache für das Verletzungstrauma. Dabei stürzten sich 68,9% (n=84) der Patienten im häuslichen Bereich und 23,8% (n=29) außerhalb des Hauses. Beim Sport traumatisierten sich lediglich 2,5% (2,5%) der Betroffenen, während 4,1% (n=5) aufgrund einer sonstigen Ursache (z.B. Ohnmacht) stürzte und sich das Trauma zuzog. Nur bei einem Fall (0,8%) fand sich in der Anamnese kein Hinweis auf die das Trauma auslösende Ursache. Die nachfolgende Abbildung zeigt, dass zuhause häufiger Frauen als Männer stürzten, während außerhalb oder beim Sport häufiger Männer als Frauen stürzten und sich ein Trauma zuzogen.



**Abbildung 8:** Ort des Sturzes als Traumaursache in beiden Geschlechtergruppen



Auch das Alter der Patienten spielte beim Sturz eine Rolle. Es fanden sich signifikante Altersunterschiede ( $p < 0,001$ ) der Patienten, wenn man deren Sturzorte miteinander verglich. So waren Patienten, die zuhause stürzten, durchschnittlich am ältesten ( $82,5 \pm 10,8$  Jahre), gefolgt von jenen, die aus sonstiger Ursache stürzten ( $81,5 \pm 6,7$  Jahre). Am jüngsten war der Fall ohne erkennbare Traumaursache (49 Jahre), während Patienten, die beim Sport stürzten, im Mittel  $59,0 \pm 25,3$  Jahre alt waren. Patienten, die außerhalb des Hauses stürzten, waren durchschnittlich  $71,1 \pm 15,0$  Jahre alt.

#### Frakturursache in Abhängigkeit vom Sturzort

Die Mehrzahl der Patienten zog sich die Fraktur aufgrund eines Sturzes über ein Hinderniss zu (42,6%) oder aufgrund einer Krankheit (29,5%). Dabei gab es je nach dem Ort, an dem sich der Patient die Fraktur zuzog, Unterschiede hinsichtlich der Frakturursache. Bei zuhause erlittenen Frakturen dominierte der Sturz über ein Hinderniß oder der Sturz wegen Krankheit. Außerhaus oder beim Sport hingegen stürzten die Patienten überwiegend bei einer körperlichen Aktivität oder wegen eines Unfalls (s. Tab.5).

Tab.5: Ursache der Fraktur in Abhängigkeit vom Ort der Traumatisierung												
Frakturursache	Ort, an dem das Trauma erlitten wurde											
	zuhause		außerhaus		beim Sport		sonst. Ursache		keine Ursache		gesamt	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Refraktur	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	1	0,8
Sturz über Hinderniss	48	57,1	4	13,8	0	0	0	0	0	0	52	42,6
Sturz bei Aktivität	2	2,4	12	41,4	1	33,3	0	0	0	0	15	12,3
Unfallsturz	1	1,2	7	24,1	2	66,7	0	0	0	0	10	8,2
Sturz wg. Krankheit	29	34,5	2	6,9	0	0	0	0	5	100	36	29,5
Sturz wg. Alkohol	4	4,8	4	13,8	0	0	0	0	0	0	8	6,6
gesamt	84	68,8	29	23,8	3	2,5	1	0,8	5	4,1		

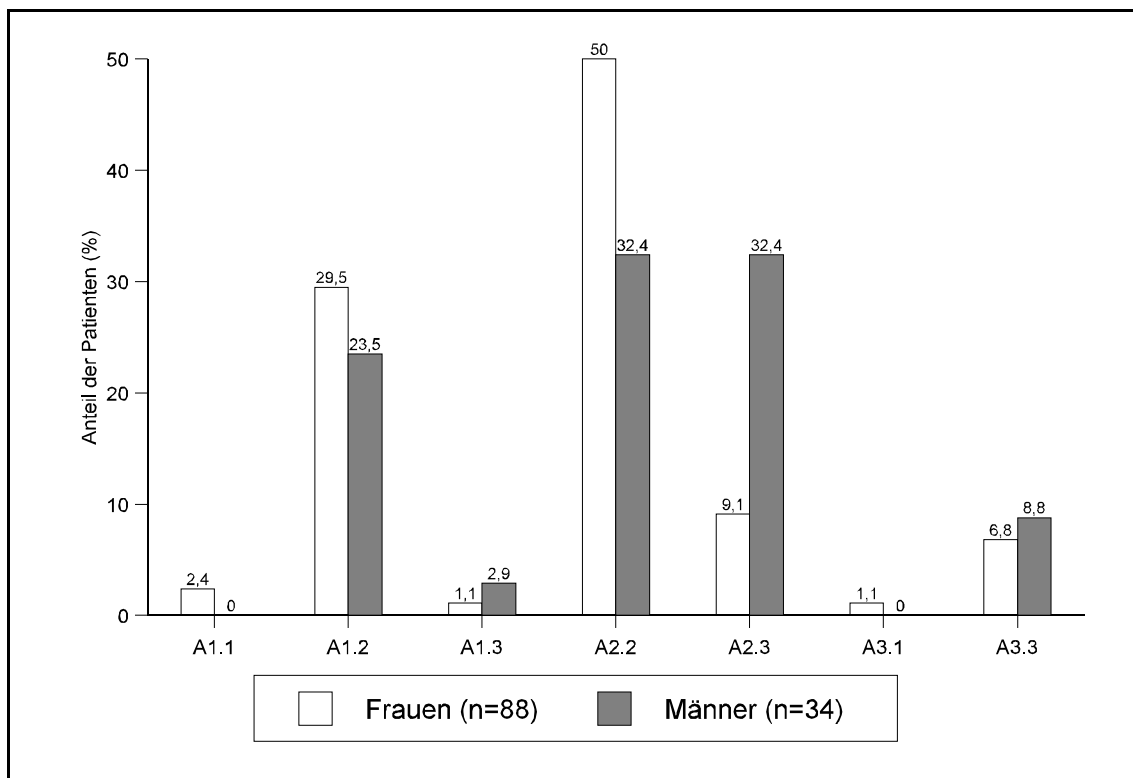
#### Frakturseite

Der rechte Femur war etwas häufiger (53,3%;  $n=65$ ) von einer Fraktur betroffen als der linke Femur (46,7%;  $n=57$ ). Eine überproportionale Häufung einer frakturierten Seite bei einer der Geschlechtergruppen im Vergleich zum Gesamtkollektiv ( $p = 0,7201$ ) fand sich

nicht und auch das Alter der Patienten unterschied sich nicht signifikant zwischen Patienten mit rechts- oder linksseitiger Femurfraktur ( $p = 0,8052$ ).

### Frakturtyp nach AO

Die Mehrzahl der Betroffenen erlitten eine A2.2-Fraktur ( $n=55$ ; 45,1%), gefolgt von A1.2-Frakturen ( $n=34$ ; 27,9%) und A2.3-Frakturen ( $n=19$ ; 15,6%). Als nächsthäufige Frakturform trat A3.3 ( $n=9$ ; 7,4%) auf. Die Frakturtypen A1.1 und A1.3 waren mit jeweils 2 Fällen (1,6%) selten und der Frakturtyp A3.1 ( $n=1$ ; 0,8%) wurde nur einmal festgestellt. Wie die nachfolgende Abbildung zeigt, gab es aber zwischen den Geschlechtern deutliche prozentuale Unterschiede bei der Auftretenshäufigkeit der AO-Frakturtypen. Während Frauen in der Gruppe mit A2.2 dominierten, überwogen wiederum Männer bei den Frakturtypen A2.3 und A3.3. Insgesamt erlitten die Männer etwas kompliziertere Frakturen als die Frauen.



**Abbildung 9:** Frakturtyp nach AO in Abhängigkeit vom Geschlecht

Bezüglich des Alters ergaben sich zwischen den sechs AO-Frakturtypen signifikante Unterschiede ( $p = 0,0192$ ). So waren Patienten mit A2.2-Fraktur am ältesten, gefolgt von Patienten mit A1.2-Fraktur, während Patienten mit A1.3-Fraktur am jüngsten waren (siehe Tabelle 6). Eine Korrelation dahingehend, dass sich mit zunehmendem Alter auch schwere Frakturtypen einstellten, fand sich aber nicht ( $r = -0,142$ ;  $p = 0,120$ ).

Tab.6: Alter der Patienten bei Fraktur in Abhängigkeit vom AO-Frakturtyp			
AO-Frakturtyp	MW $\pm$ SD	Median	Min. - Max.
A1.1 (n=2)	82	82	82 - 82
A1.2 (n=34)	80,4 $\pm$ 13,5	84,5	30 - 96
A1.3 (n=2)	60,5 $\pm$ 16,2	60,5	49 - 72
A2.2 (n=55)	81,2 $\pm$ 11,2	84,0	36 - 100
A2.3 (n=19)	70,7 $\pm$ 16,8	76	39 - 96
A3.1 (n=1)	97	-	-
A3.3 (n=9)	77,6 $\pm$ 13,6	76	56 - 96

### Begleitverletzungen

Die meisten traumatisierten Patienten hatten außer der Bruchverletzung keine weiteren Begleitverletzungen mehr ( $n=122$ ; 91,8%). Bei 10 weiteren Patienten (8,2%) kamen Begleitverletzungen hinzu, jedoch waren diese nur bei 6 Patienten (4,9%) so schwer, dass sie behindernd wirksam wurden.

### Verstrichene Zeit zwischen Unfall, stationärer Aufnahme und Operation

In der Mehrzahl der Fälle betrug die Zeit, die zwischen Trauma und stationärer Aufnahme lag, nicht mehr als drei Stunden ( $n=105$ ; 86,1%). Der Median betrug 2 Stunden. Aufgrund des Umstandes, dass bei einigen Patienten die Zeiträume zwischen Unfall und stationärer Aufnahme sehr lang waren (ein Patient mit 30 Tagen, ein Patient mit 5 Tagen), ergab sich für das Gesamtkollektiv eine scheinbar hohe durchschnittliche Zeitspanne zwischen Unfall und stationärer Aufnahme von  $10,8 \pm 66,1$  Stunden.

Innerhalb der Klinik betrug die Zeitdauer zwischen Aufnahme und Operation im Durchschnitt  $16 \pm 16$  Stunden (Median 14 Stunden, Minimum 1 Stunde, Maximum 96 Stunden), wobei innerhalb der ersten sechs Stunden 38,5% ( $n=47$ ) der Patienten operiert wurden.

Nach 7-12 Stunden waren weitere 6,6% (n=8) der eingelieferten Patienten operiert. Nach 24 Stunden war der Anteil auf insgesamt 88,5% (n=108) angestiegen.

Die z.T. deutlich unterschiedlichen Zeitspannen zwischen Trauma und Operation waren u.a. durch eine nicht vorhandene Operationsfähigkeit der Patienten zu erklären, wobei dies zu einer Tibiakopfextensionsbehandlung führen konnte. Die zeitliche Differenz zwischen Patienten mit und ohne Tibiakopfextensionsbehandlung war jedoch eher gering. Die mittlere Zeitspanne zwischen Klinikaufnahme und Operation der 72 Patienten (59% des Gesamtkollektivs), die eine Tibiakopfextensionsbehandlung erhalten hatten, betrug  $25,9 \pm 18,1$  h (Median 20 h, Minimum 6 h, Maximum 99 h) und lag damit wenig verschieden von den 50 Patienten, die keine Extensionsbehandlung erhalten hatten ( $29,3 \pm 102$  h, Median 8 h, Minimum 2 h, Maximum 724 h).

## 5.2. Ergebnisse der perioperativen Phase

### 5.2.1. Anästhesieform, OP-Technik und -dauer, Operateur

Die Mehrzahl der Patienten (n=104; 85,2%) wurde unter einer Spinalanästhesie (SPA) operiert. Bei 12 Patienten (9,8%) wurde eine Intubationsnarkose (ITN) eingesetzt und bei sechs Patienten (4,9%) wurde der Eingriff unter einer Periduralanästhesie (PDA) vorgenommen.

Die Operationstechnik entsprach in 77 Fällen (63,1%) einem standardisierten Vorgehen zur Einbringung des Classic-Nagels. Bei 45 Patienten (36,9%) musste aufgrund nicht suffizienter, geschlossener Reposition und/oder intraoperativer Komplikationen (z.B. Schaftbruch, Blutung) das operative Vorgehen der jeweiligen Situation angepasst werden.

Die Durchführung der Operation oblag in 62 Fällen (50,8%) einem Facharzt, in 47 Fällen (38,5%) einem Assistenzarzt und in 13 Fällen (10,7%) einem Arzt im Praktikum.

Bei 121 Patienten lagen Angaben über die Operationsdauer (Zeit zwischen Hautschnitt und Ende der Hautnaht) vor. Sie lag im Durchschnitt bei  $49 \pm 17$  Minuten (Median 45 Min., Minimum 25 Min., Maximum 135 Min.) und unterschied sich nicht signifikant von der jeweils verwendeten Anästhesieform ( $p = 0,1239$ ). Auch die Art des AO-Frakturtyps wirkte sich nicht signifikant auf die Operationsdauer aus ( $p = 0,2058$ ), da die Operationsdauer bei allen diesen Frakturtypen ähnlich lang war. Die Operationsdauer unterschied sich zwischen den der ASA-Einstufungen nicht signifikant ( $p = 0,3632$ ) und auch die Frakturseite ( $p = 0,9405$ ) spielte hier keine signifikante Rolle. Das Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation korrelierte nicht in relevantem oder signifikantem Ausmaß mit der Operationsdauer ( $r = -0,078$ ;  $p = 0,393$ ).

Die Operationstechnik spielte noch keine signifikante Rolle bezüglich der Operationsdauer, obgleich bei einem  $p = 0,0809$  von einer gewissen Tendenz zu sprechen war. Patienten, die standardmäßig operiert werden konnten, wiesen mit einer durchschnittlichen Operationsdauer von  $47 \pm 15$  Minuten eine etwas kürzere Zeitspanne auf als Patienten, bei denen die OP-Technik modifiziert werden musste ( $53 \pm 21$  Minuten). Die Erfahrung des Operateurs spielte hinsichtlich der Operationsdauer die bedeutendste Rolle. Die erfahrenen Fachärzte operierten am kürzesten ( $45 \pm 17$  Min.), während Assistenzärzte ( $53 \pm 18$  Minuten) und Ärzte im Praktikum ( $54 \pm 17$  Minuten) signifikant (je  $p < 0,05$ ) länger für den Eingriff benötigten. Die Operationsdauer zwischen Assistenzärzten und Ärzten im Praktikum unterschied sich wiederum nicht signifikant ( $p = 0,8991$ ).

#### 5.2.2. Verwendete Nagel- und Schraubenmaterialien

Die Analyse der Operationsunterlagen ergab, dass in der Mehrzahl der Fälle ein 10 oder ein 12 mm dicker Nagel verwendet wurde. Die Nagellänge betrug zumeist 210 mm. Fünf Patienten erhielten jedoch einen langen Classic-Nagel von 340 mm und ein Patient einen solchen mit 420 mm Länge. Der Nagelwinkel war in mehr als 2/3 der Fälle (71,3%)  $130^\circ$  und in etwas mehr als 1/4 der Fälle  $135^\circ$  (s. Tab.7).

Tab.7: Angaben über Nageldicke [mm] und Nagelwinkel [°] der eingebrachten Materialien				
Nageldicke (n=121)			Nagelwinkel (n=122)	
10 mm	56	(46,3%)	130°	87 (71,3%)
12 mm	61	(50,4%)	135°	35 (28,7%)
13 mm	1	(0,8%)		
14 mm	3	(2,5%)		

Die verwendete Schenkelhalsschraubenlänge (SHSL) war unterschiedlich. Die meisten Patienten wiesen eine SHSL von 90 mm (n=38; 31,1%) auf. In der Rangreihe folgten 95 mm (n=31; 25,4%), 85 mm (n=22; 18%) und 100 mm (n=13; 10,7%). Selten eingesetzt wurden Schenkelhalsschrauben mit einer Länge von 80 mm (n=7; 5,7%), 105 mm (n=6; 4,9%), 75 und 110 mm (jeweils n=2; 1,6%) und 115 mm (n=1; 0,8%).

Bei den 122 operierten Patienten wurde in einem Fall (0,8%) keine distale Schraubensetzung vorgenommen. In drei Fällen (2,5%) wurde eine Schraube eingesetzt und in den verbleibenden 118 Fällen (96,7%) wurden beide Befestigungsmöglichkeiten mit Schrauben bestückt. Die verwendete distale Schraubenlänge war dabei ausgesprochen unterschiedlich. Am häufigsten wurden 34 mm- (n=36; 29,8%) und 36 mm- (n=35; 28,9%) Schrauben verwendet. Diesen folgten Schrauben mit einer Länge von 38 mm (n=19; 15,7%), 32 mm (n=10; 8,3%), 30 mm (n=8; 6,6%), 40 mm (n=6; 5,0%) und 44 mm (n=4; 3,3%). Schrauben mit einer Länge von 42, 52 oder 60 mm wurden jeweils nur einmal (je 0,8%) eingebracht.

### 5.2.3. Intraoperative Komplikationen und Aufenthalt auf der Intensivstation

Während der Operation wurden in drei Fällen intraoperative Komplikationen registriert. Dabei handelte es sich in einem Fall um eine Blutung. In zwei Fällen kam es zu einem Schaftbruch.

Intraoperativ ergab sich in 31 Fällen (25,4%) die Notwendigkeit zur Gabe von Erythrozytenkonzentrat-Blutkonserven. 19 Patienten (15,6%) erhielten eine, 10 Patienten (8,2%) zwei und zwei Patienten (1,6%) sogar drei Erythrozytenkonzentrat-Blutkonserven.

Postoperativ war es nur bei 14 Patienten (11,4%) notwendig, diese auf eine Intensivstation zu verlegen. Die Liegezeit auf Intensivstation betrug im Durchschnitt  $4 \pm 3$  Tage (Median 3,5 Tage), wobei die kürzeste Liegedauer einen Tag betrug und die längste Liegedauer 14 Tage war. Die Hälfte der Patienten (50%) konnte am 2. Tag die Intensivstation bereits wieder verlassen.

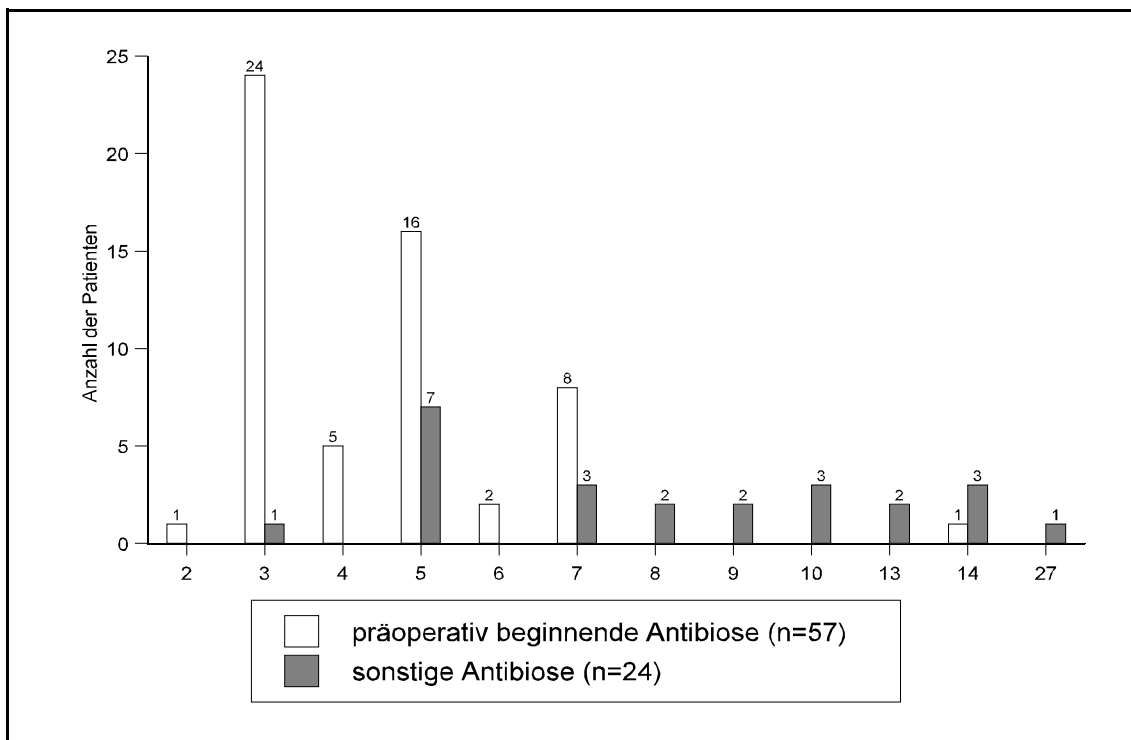
### 5.3. Ergebnisse der postoperativen Phase

#### 5.3.1. Präoperative Antibiose, Thromboseprophylaxe, postoperative Komplikationen

Alle Patienten erhielten präoperativ zur Infektionsprophylaxe eine einmalige Gabe (single shot) von 2 g Cefazolin-Natrium (Gramaxin). Bei bekanntem, bestehendem Infekt (Harnwege, Pneumonie, usw.) wurde die Therapie entweder mit Cefazolin weitergeführt oder nach Vorliegen eines Antibiotogramms mit Resistenzprüfung umgestellt.

Eine antibiotische Therapie wurde bereits präoperativ bei 57 Patienten (46,7%) begonnen, z.B. wegen bestehenden Harnwegsinfekts. Die Therapie hielt zwischen 2 bis 14 Tage an, wobei der Median bei 4 Tagen lag. Am vierten Tag der antibiotischen Therapiephase war bei 52,6% der Patienten die Medikation wieder abgesetzt worden.

Eine sonstige Antibiose, die im postoperativen Verlauf notwendig wurde, kam bei 24 Patienten zum Einsatz. Bei fünf der 24 Patienten handelte es sich um Personen, die bereits präoperativ Antibiotika erhalten hatten. Die sonstige Antibiose hielt zwischen 3-27 Tage an und wurde im Mittel 9 Tage durchgeführt (Median 8 Tage).



**Abbildung 10:** Applikationsdauer der intraoperativen und sonstigen Antibiose

Eine medikamentöse Thromboseprophylaxe wurde in allen Fällen vorgenommen. Dabei kam am häufigsten Clexane (n=112; 91,8%) zum Einsatz. Heparin (n=8; 6,6%) oder Marcumar (n=2; 1,6%) wurden selten verwendet. Bei Patienten, die sofort operiert wurden und die eine Spinal- oder Periduralanästhesie erhalten hatten, wurde mit der Gabe von Clexane sechs Stunden postoperativ begonnen. Bei allen anderen Patienten erfolgte die Gabe sofort nach der stationären Aufnahme.

Postoperative Komplikationen stellten sich nur in zwei Fällen (1,6%) ein und zwar einen bzw. neun Tage nach dem Eingriff. In beiden Fällen handelte es sich um eine Nahtdehiscenz bei ausgedehntem Hämatom.

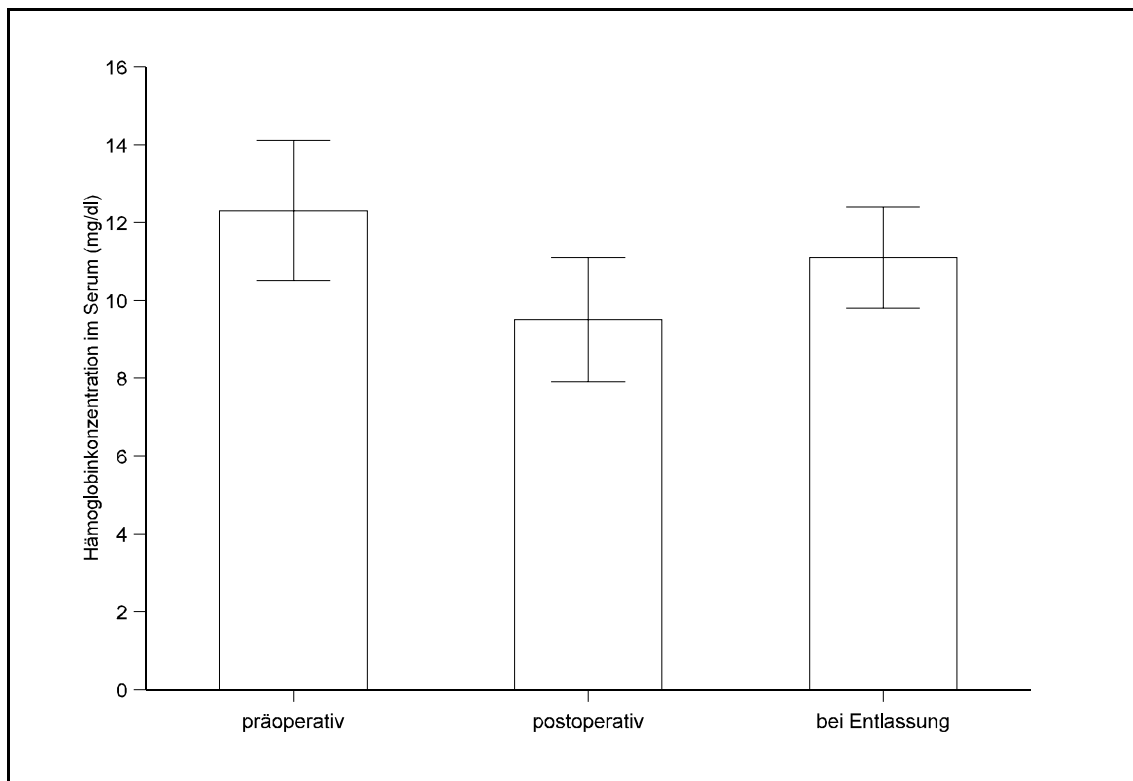
Bei einer Patientin kam es acht Wochen postoperativ zu einer Spätkomplikation und zwar zu einem cut-out der Schenkelhalsschraube. Bei dieser Patientin musste 12 Wochen postoperativ eine Hüft-Total-Endoprothese eingesetzt werden.



### 5.3.2. Hämoglobinwerte und Fremdblutgabe

Der im Serum gemessene Hämoglobinwert betrug präoperativ  $12,3 \pm 1,8$  mg/dl (Median 12,7 mg/dl, Minimum 4,8 mg/dl, Maximum 16,3 mg/dl) und fiel bei der ersten postoperativen Messung signifikant ( $p < 0,001$ ) auf durchschnittlich  $9,5 \pm 1,6$  mg/dl (Median 9,4 mg/dl, Minimum 5,2 mg/dl, Maximum 13,4 mg/dl) ab. Bei der Entlassung aus der Klinik war der Hämoglobinwert wieder signifikant ( $p < 0,001$ ) angestiegen und zwar auf einen Durchschnittswert von  $11,6 \pm 1,3$  mg/dl (Median 11 mg/dl, Minimum 6,6 mg/dl, Maximum 14,5 mg/dl). Trotzdem lag bei der Entlassung der Hämoglobinwert immer noch signifikant unter den Durchschnittswerten, die präoperativ gemessen worden waren.

62 Patienten (50,8%) erhielten im Verlauf des stationären Aufenthaltes Erythrozytenkonzentrate. Dabei erhielten 23 Patienten (18,9%) ein, 28 Patienten (23%) zwei, sieben Patienten (5,7%) drei und vier Patienten (3,3%) vier Erythrozytenkonzentrate (siehe auch Abbildung 11).



**Abbildung 11:** Hämoglobinkonzentration im Serum zum Zeitpunkt präoperativ, direkt postoperativ und bei Entlassung aus der Klinik

### 5.3.3. postoperative Mobilisierung der Patienten

Bei sieben (5,7%) der 122 Patienten konnte die Mobilisierung bereits am Operationstag beginnen. Bei den verbleibenden 115 Patienten (94,3%) wurde am zweiten postoperativen Tag die Mobilisierung der Extremität begonnen.

Mobilisationshindernisse ergaben sich bei 77% der Patienten (n=94), wobei bei 43 Patienten (35,2%) leichte und bei 51 Patienten (41,8%) schwere Hindernisse vorhanden waren. Als Probleme tauchten Gangunsicherheit, verursacht durch orthostatische Dysregulation, ein hirnorganisches Psychosyndrom (HOPS), Gonarthrose, Blindheit, Depressionen, Morbus Alzheimer, diabetische Grangrän, Paresen nach Apoplex, reduzierter Allgemeinzustand oder mangelnde Compliance auf.

Bei 13,1% der Patienten (n=16) war eine Mobilisierung nicht durchführbar gewesen. Deren Mobilität war bei Klinikentlassung auch entsprechend schlecht (überwiegend immobil oder auf großen Gehwagen angewiesen). Bei einem Viertel der Patienten (24,6%; n=30) konnte die Mobilisierung nur schlecht durchgeführt werden. Auch hier war die Mobilität der Patienten bei Klinikentlassung eher schlecht, da diese Patienten sich primär entweder nur mit einem Rollator (kleiner Gehwagen) oder einen großen Gehwagen fortbewegen konnten. Patienten, die durchschnittlich mobilisiert werden konnten, machten ein Fünftel aller operierten Patienten aus (20,5%; n=25). Deren Mobilität bei Klinikentlassung war überwiegend auf die Nutzung eines kleinen Gehwagens gestützt. Patienten mit guter oder sehr guter Mobilisierung stellten 41,8% aller operierten Patienten und deren Mobilität war primär auf die Nutzung eines kleinen Gehwagens oder einer Unterarmgehhilfe abgestellt. Eine freie Mobilität ohne die Benutzung einer Gehhilfe konnte im gesamten Untersuchungskollektiv nur bei einem Fall (0,8%) bei sehr guter Mobilisierungsbewertung erreicht werden (s. Tab.8).

Tab.8: Bewertung der Mobilität in Abhängigkeit zur Mobilitätsfähigkeit bei Entlassung der Patienten aus der Klinik												
Bewertung der Mobilisierung	Mobilität bei Klinikentlassung											
	Patient nicht mobil		großer Gehwagen		kleiner Gehwagen		Unterarmgehilfe		freie Mobilität		gesamt	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
M. nicht durchführbar	15	83,3	1	5,0	0	0	0	0	0	0	16	13,1
schlecht	3	16,7	18	90,0	8	16,0	1	3,0	0	0	30	24,6
durchschnittlich	0	0	1	5,0	22	44,0	2	6,1	0	0	25	20,5
gut	0	0	0	0	17	34,0	13	39,4	0	0	30	24,6
sehr gut	0	0	0	0	3	6,0	17	51,5	1	100	21	17,2
gesamt	18	14,8	20	16,4	50	41,0	33	27,0	1	0,8		

Es ergaben sich eine signifikante Korrelation des Altersunterschiedes mit der Bewertung der Mobilisierung ( $r = -0,377$ ;  $p < 0,01$ ). Je schlechter die Mobilitätsbewertung ausfiel, desto höher war das Alter der betroffenen Patienten. Auch die Operationseinstufung nach ASA ergab signifikante Mobilitätsunterschiede. Patienten mit ASA II ( $p = 0,0012$ ) bzw. ASA III ( $p = 0,002$ ) hatten eine signifikant schlechtere Mobilisierungsbewertung als Patienten mit ASA 0, obgleich sich ASA II- und ASA-III eingestufte Patienten diesbezüglich nicht signifikant voneinander unterschieden ( $p = 0,1303$ ). Zwischen den Geschlechtergruppen fand sich kein signifikanter Unterschied ( $p = 0,1464$ ) hinsichtlich der Mobilitätsbewertung.

#### 5.3.4. Dauer des stationären Aufenthaltes, Entlassungsort

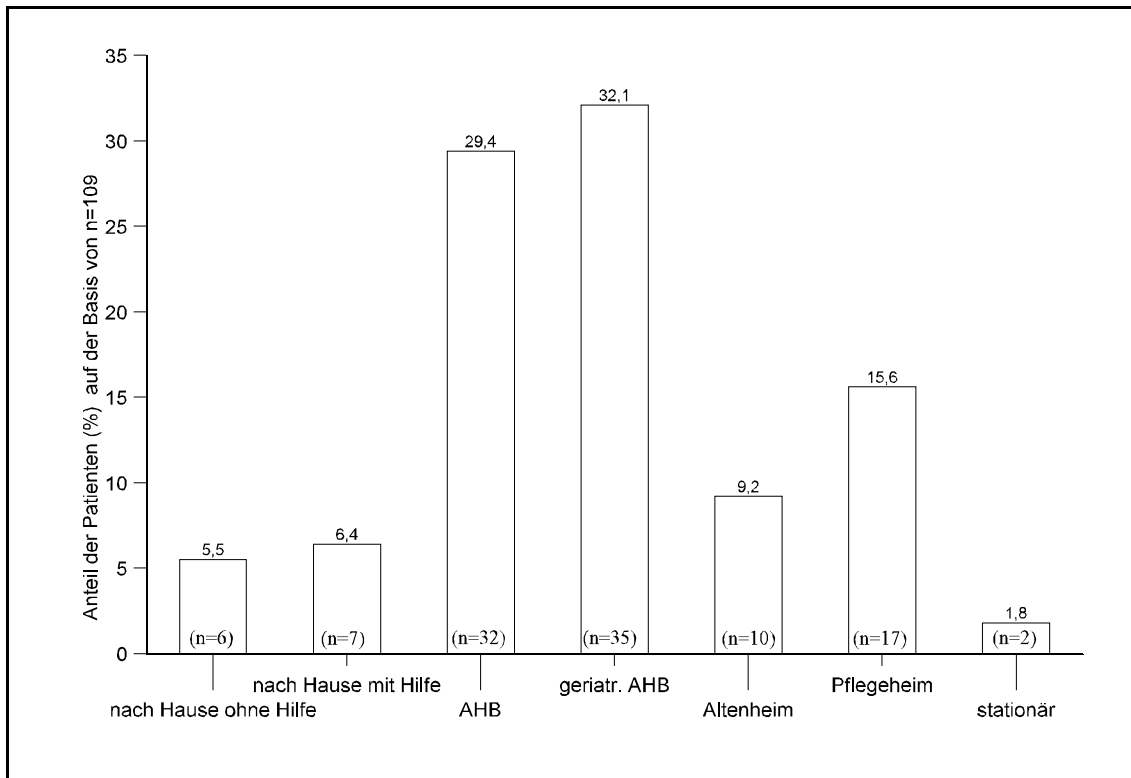
In 109 Fällen lagen verwertbare Angaben über die stationäre postoperative Aufenthaltsdauer der Patienten vor. Durchschnittlich blieben die Patienten  $23 \pm 8$  Tage (Median 22 Tage) in der Klinik, wobei die kürzeste Liegedauer 11 Tage und die längste Liegedauer 63 Tage betrug. 8,3% der Operierten verließen die Klinik nach 14 Tagen, weitere 32,1% nach drei Wochen und weitere 53,2% nach vier Wochen. Mehr als einen Monat verblieben lediglich 14,7% der Patienten in der Klinik.

Die Mobilisierungsbewertung hatte auf die Aufenthaltsdauer keinen Einfluß, da es zwischen Patienten, die nicht mobilisiert werden konnten, und Patienten, die sehr gut mobilisiert

werden konnten, keinen signifikanten Unterschied der Aufenthaltsdauer gab ( $p = 0,9277$ ). Auch die ASA-Einstufung ergab hier keinen signifikanten Einfluß ( $p = 0,9384$ ). Das Alter der Patienten korrelierte ebenfalls nicht signifikant ( $r = 0,107$ ;  $p = 0,265$ ) mit der Aufenthaltsdauer und auch der Frakturtyp nach AO ergab diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede ( $p = 0,2171$ ). Das Vorliegen intraoperativer ( $p = 0,2497$ ) oder postoperativer ( $p = 0,2536$ ) Komplikationen ergab ebenfalls keine signifikant unterschiedliche Aufenthaltsdauer als bei komplikationslos verlaufenden Eingriffen.

Der entscheidende Einflußfaktor auf die Aufenthaltsdauer waren das Vorliegen von Begleitverletzungen beim Erleiden des Traumas. Die acht Patienten, die solche Begleitverletzungen aufwiesen, lagen signifikant ( $p = 0,0175$ ) länger in der Klinik ( $34 \pm 15$  Tage, Median 31 Tage, Minimum 16 Tage, Maximum 63 Tage) als Patienten ohne Begleitverletzungen ( $22 \pm 6$  Tage, Median 22 Tage, Minimum 11 Tage, Maximum 47 Tage). Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer der Patienten in der Klinik, also die Zeit zwischen Klinikaufnahme und postoperativer Entlassung, betrug  $24 \pm 8$  Tage (Median 23 Tage) und schwankte zwischen 11 und 63 Tagen.

Die Mehrzahl der Patienten wurden nach ihrem Klinikaufenthalt in eine (geriatrische) Anschlußheilbehandlung entlassen. Dies betraf insgesamt 61,5% der entsprechend auswertbaren 109 Patienten. Etwas mehr als jeder 10. Patient (13,9%) wurde nach der Klinikaufnahme in ein Pflegeheim eingewiesen. Nach Hause (mit oder ohne fremde Hilfe) wurden nur 11,9% der operierten Patienten entlassen (s. Abb.12).



**Abbildung 12:** Entlassungseinrichtung der Patienten nach Klinikaufenthalt

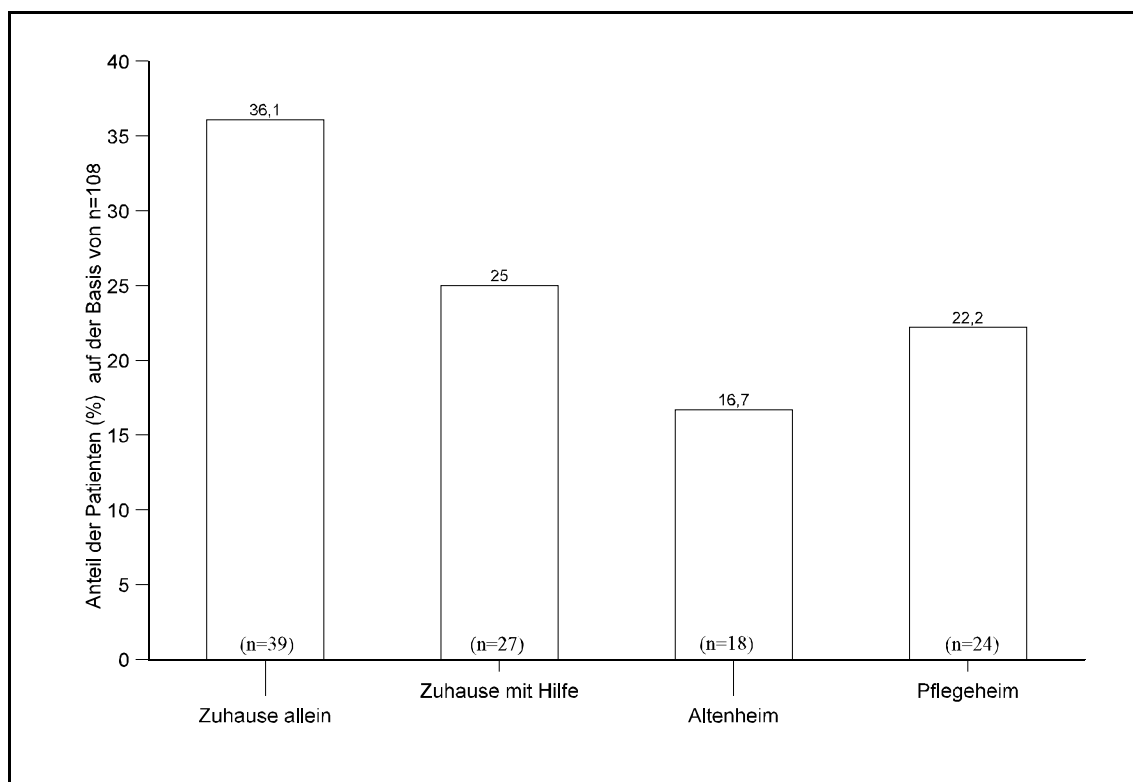
Zum Zeitpunkt der Klinikentlassung machten 108 Patienten Angaben über die Zufriedenheit mit dem operative Eingriff. Die Mehrzahl der Patienten (79,6%; n=86) gab an, mit der Operation zufrieden zu sein, während 20,4% (n=22) unzufrieden waren. Von den unzufriedenen Patienten beklagten fünf Personen, noch eine Unterarmgehilfe benutzen zu müssen. Die anderen Patienten machten keine konkreten Angaben, warum sie unzufrieden mit dem Eingriff gewesen waren.

#### 5.4. Ergebnisse der poststationären Phase, Mortalität

Angaben über Komplikationen, die sich nach dem stationären Aufenthalt ergeben hatten, fanden sich nur in Unterlagen von 108 Patienten. Hier ergab sich, dass 11 Patienten (10,2%) leichte (5,6%) oder schwere (4,6%) Komplikationen erlitten hatten.

Wie bereits beschrieben (s. Abb.10), wurden 67 Patienten nach dem stationären Aufenthalt in eine (geriatrische) Anschlußheilbehandlung entlassen. Die Dauer dieser Behandlung währte im Durchschnitt  $34 \pm 11$  Tage (Median 28 Tage) und lag zwischen 19 bis 87 Tagen.

Nach Abschluss der Behandlungsphase wohnten wieder die Mehrzahl der Patienten wieder zuhause (mit oder ohne Hilfe). 38,9% der operierten wohnten in einem Alten- oder Pflegeheim (s. Abb.13).



**Abbildung 13:** Wohnsituation nach Ende der stationären Phase und der Anschlußheilbehandlung

Bei den meisten entsprechend befragten 108 Patienten, die verwertbare Angaben machen konnten, hatte sich der Versorgungsstatus nicht (n=72; 66,7%) oder nur gering (n=29; 18,5%) durch den operativen Eingriff bzw. das erlittene Trauma geändert. Nur bei 14,8% der Patienten (n=16) kam es zu erheblichen Veränderungen des Versorgungsstatus.

Die Lebensqualität hatte sich bei den 108 Patienten überwiegend (n=69; 63,9%) nicht verändert. 39 Patienten (36,1%) gaben an, eine Verschlechterung der Lebensqualität erfahren zu haben.

Die Gesamtmortalität betrug im untersuchten Kollektiv der 122 Patienten für alle Todesursachen 27% (n=33), wobei die operationsbedingte Mortalität 0,8% (n=1) betrug.

### 5.5. Ergebnisse der Nachuntersuchung

Die Patientendaten, die zur Nachuntersuchung verwendet wurden, wurden anhand der Operationsdokumentation (OP-Bücher) eruiert. Die Patientenadressen wurden mittels der Informationen in den Krankenakten ermittelt. Die Patienten wurden telefonisch kontaktiert oder (falls dies persönlich nicht möglich war) es wurden Angehörige oder ihr Pflegepersonal im Altenheim oder Krankenhaus befragt. Allen Patienten wurde eine Nachuntersuchung im Krankenhaus angeboten. Bei Patienten, die nicht selbständig ins Krankenhaus kommen konnten, wurde die klinische Nachkontrolle zuhause oder im Heim durchgeführt (n=25). Patienten, die keine Nachuntersuchung wollten (n=18), wurden telefonisch befragt. Bei langfristig immobilen und/oder dementen Patienten (n=3) wurde auf die Nachuntersuchung verzichtet. Den Patienten, die im Krankenhaus nachuntersucht wurden (n = 17), wurde bei anhaltenden Beschwerden, pathologischen Befunden (z.B. Beinlängendifferenz, Muskelinsuffizienz) oder auf persönlichen Wunsch eine radiologische Kontrolle angeboten (n=15). Diese wurde von 11 Patienten angenommen und von vier Patienten abgelehnt.

Die Nachuntersuchung umfasste zunächst eine Anamneseerhebung bezüglich der Schmerzsymptomatik, der Mobilität und deren Veränderung nach dem Unfall, sowie der Fähigkeit, Treppen zu steigen, der Veränderung der Lebensqualität nach dem Unfall und der Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis. Der zweite Teil bestand aus einer ausführlichen klinischen Untersuchung der operierten Extremität und zwar nach Möglichkeit im Vergleich zur nicht operierten Gegenseite. Erfasst wurde die Beinlänge, die aber nicht verwertbar war, weil keine Aufzeichnungen der Beinlänge vor dem Unfall vorlagen. Desweiteren wurden das Bewegungsausmaß im Hüftgelenk, der Muskelstatus (Atrophie oder Kraftdefizit), das Gangbild und der lokale Befund einschließlich der Narbenverhältnisse erhoben. Die Kraftentfaltung des M. quadriceps femoris wurde im Vergleich zur Gegenseite im Liegen durch Streckung des 45° gebeugten Knies gegen einen vom Untersucher gehaltenen Widerstand qualitativ bestimmt. Die Kraftentfaltung der Glutealmuskulatur wurde im Stehen im Einbeinstand ebenfalls qualitativ ermittelt.



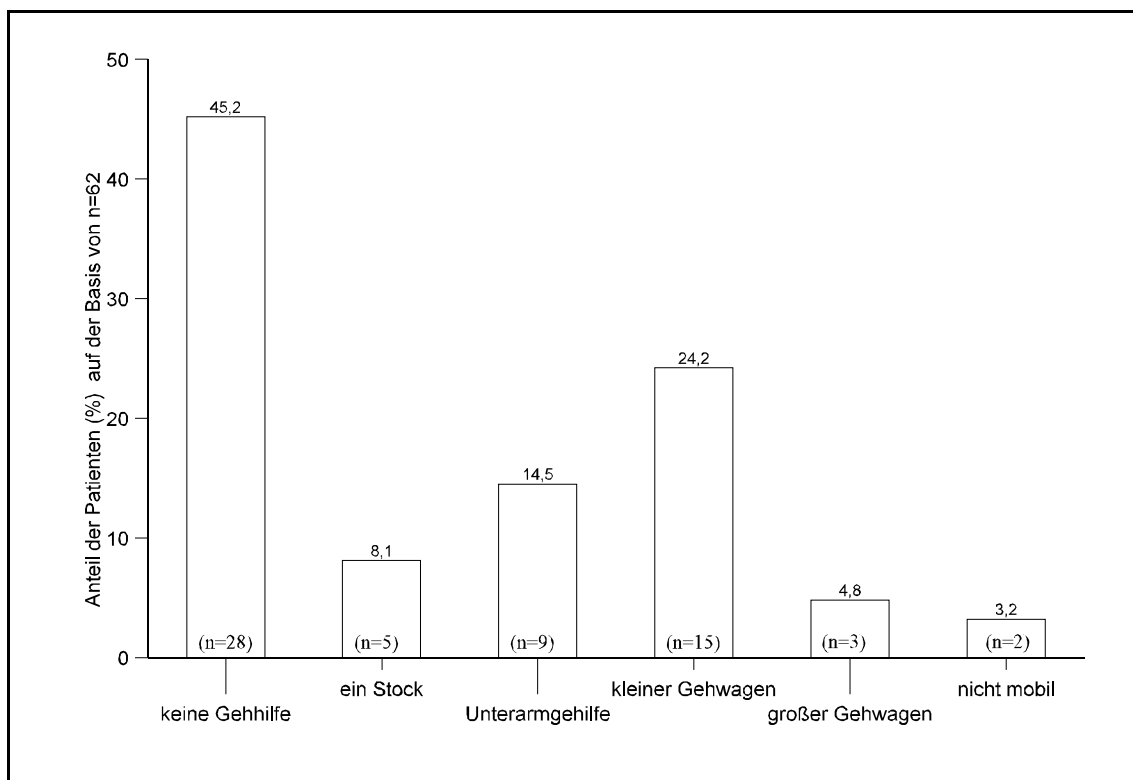
Eine Nachuntersuchung konnte bei 63 (51,6%) der 122 ursprünglich operierten Patienten im Zeitraum von 6-26 Monaten nach Entlassung aus der Klinik bzw. dem Ende der Anschlußheilbehandlung erfolgen. Die durchschnittliche Zeitspanne bis zur Nachuntersuchung betrug  $15 \pm 4$  Monate (Median 15 Monate).

Von den 63 Patienten klagten zu diesem Zeitpunkt 36 über leichte (57,1%) und sechs (9,5%) über deutliche Beschwerden im Zusammenhang mit dem operativen Eingriff.

Die Beweglichkeit der operierten Extremität war überwiegend (81,0%; n=51) gut und nur in neun Fällen (14,3%) mäßig bzw. in nur drei Fällen (n=4,8%) schlecht.

Die Kraftentfaltung in der operierten Extremität war in 26 Fällen (41,3%) symmetrisch im Vergleich zur nicht traumatisierten Extremität. In ebensovielen Fällen jedoch (n=26) war die Kraftentfaltung abgeschwächt, in 11 Fällen (17,4%) sogar deutlich (um mehr als 50%) vermindert.

Die Mobilität wurde nach der Art der benötigten Gehhilfe einklassifiziert. Fast die Hälfte der Operierten benötigte bei der Nachuntersuchung keine Gehhilfe mehr. Ein Fünftel der Patienten kam mit einem Stock oder einer Unterarmgehilfe aus. Immobil waren nur 3,2% der nachuntersuchten Patienten (s. Abb.14).



**Abbildung 14:** Nutzung von Gehhilfen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (n=62)

Das Gangbild konnte bei 49 Patienten beurteilt werden. Es war in 27 Fällen (55,1%) als sicher einzustufen. Bei den verbleibenden Patienten ergab sich in 30,6% (n=15) ein unsicheres Gangbild und bei weiteren fünf Patienten (n=10,2%) war es schlecht. Zwei Patienten (n=4,1%) waren nicht mobil.

Zur Fähigkeit, Treppensteigen zu können, äußerten sich 61 nachuntersuchte Patienten. Es war 2/3 der Befragten möglich (n=41; 67,2%), Treppen zu steigen, während 32,8% (n=20) dies nicht eigenständig konnten.

## 5.6. Kasuistiken

Fall Nr.1 (Patient Z. E.):

Der männliche Patient war zum Zeitpunkt der Operation 59 Jahre alt, lebte allein in der eigenen Wohnung und war ohne jede Einschränkung mobil (Gruppe 1). Die Unfallursache war ein Sturz nach einem Stolpern über einen Bordstein im Urlaub in Slovenien. Dort wurde der Patient auch zunächst primär konservativ therapiert. Die Zuverlegung in unser Haus erfolgte am 27. Tag nach dem Unfallereignis. Es wurde auf eine Tibiakopfextension verzichtet. Es handelte sich um einen Frakturtyp 31 A 1.2 (s. Abbildungen 15 und 16).



**Abbildung 15:** Patient Z.E.: Beckenübersichtsaufnahme der Fraktur



**Abbildung 16:** Patient Z.E.: Fraktur seitlich

Die ASA-Klassifikation betrug III (pAVK, KHK, Z.n. Lysetherapie). Der präoperative Hämoglobinwert lag bei 7,4 mg/dl. Die operative Versorgung erfolgte 4 Stunden nach der stationären Aufnahme. Der Patient wurde in Spinalanästhesie operiert. Die Lagerung und die Operation verliefen nach dem Standard-Schema. Der Operateur war Facharzt. Die Operationsdauer betrug 41 Minuten. Es wurde ein Standard-Classic-Nagel eingebracht (Länge: 210 mm, Durchmesser: 10 mm, 130°, Schenkelhalsschraube 90 mm, zwei Verriegelungsschrauben jeweils 36 mm lang) (s. Abb. 17 und 18).



**Abbildung 17:** Patient Z.E.: postoperativ, Aufnahme a.p.



**Abbildung 18:** Patient Z.E.: postoperativ, Aufnahme seitlich

Es traten keine intraoperativen Komplikationen auf. Wegen des niedrigen Ausgangshämoglobinwertes wurde dem Patienten intraoperativ eine Erythrozytenkonzentratkonserven verabreicht. Der Hb-Wert postoperativ betrug 9,5 mg/dl. Als Infektionsprophylaxe erhielt der Patient für sieben Tage dreimal täglich 1 Gramm Gramaxin (i.v.). Die Thromboseprophylaxe wurde mittels Clexane 40 (0-0-1, s.c.) durchgeführt. Es traten keine postoperativen Komplikationen auf, es wurden postoperativ auch keine weiteren Blutkonserven mehr gegeben. Ab dem zweiten postoperativen Tag wurde mit der Mobilisation des Patienten begonnen, die sehr gut durchführbar war. Bei Entlassung lag der Hämoglobinwert bei 10,9 mg/dl. Insgesamt betrug die Dauer des stationären Aufenthaltes bei diesem Patienten 21 Tage.

Bei der Entlassung war der Patient mit Unterarm-Gehstützen mobil. Die Belastung erfolgte nach individueller Toleranz, das Treppensteigen war möglich. Bezüglich der Mobilität wurde der Patient bei Entlassung in Gruppe III eingestuft.

Zunächst schloss sich an den stationären Aufenthalt eine ebenfalls stationäre Anschlussheilbehandlung an. Danach wurde der Patient nach Hause entlassen. Die Nachuntersuchung erfolgte 19 Monate postoperativ. Zu diesem Zeitpunkt war der Patient ohne Hilfsmittel mobil, die Mobilität wurde in Gruppe I (ohne Gehhilfe) eingestuft. Der Patient war mit dem Behandlungsergebnis sehr zufrieden. Die nachfolgenden Röntgenbilder zeigen den Kontrollbefund drei Monate nach Operation (s. Abb.19 und 20).



**Abbildung 19:** Patient Z.E.: Kontrollaufnahme 3 Monate postoperativ, Aufnahme a.p.



**Abbildung 20:** Patient Z.E.: Kontrollaufnahme 3 Monate postoperativ, Aufnahme seitlich

Fall Nr. 2 (Patient S. M.):

Die weibliche Patientin war zum Operationszeitpunkt 88 Jahre alt, lebte im Altenheim und war mit dem Rollator (Z. n. Hüft-Totendoprothese rechts, Z.b. Peroneusparese rechts) auf Stationsebene selbständig mobil (Gruppe III). Die Unfallursache war ein Sturz anlässlich einer Schwindelattacke. Die Zeit zwischen dem Unfall und der stationären Aufnahme betrug zwei Stunden. Der Frakturtyp wurde als 31 A 1.2. bestimmt. (s. Abb.21 und 22).



**Abbildung 21:** Patientin S.M. Beckenübersichtsaufnahme der Fraktur



**Abbildung 22:** Patientin S.M.: Aufnahme der Fraktur seitlich

Die ASA-Klassifikation wurde in Stufe III einklassifiziert (zerebrale Krampfanfälle, Zustand bei Multiinfarktsyndrom). Da die neurologische Vorerkrankung der Patientin eine genauere Abklärung erforderte, wurde die Patientin erst 24 Stunden nach der Aufnahme operiert. Für diesen Zeitraum erfolgte eine Oberschenkelextension. Präoperativ lag der Hämoglobinwert bei 11,7 mg/dl. Als Narkose wurde eine Spinalanästhesie eingesetzt. Die Lagerung und die Operation erfolgte standardmäßig. Der Operateur war ein Facharzt. Die Operationsdauer betrug 40 Minuten. Es wurde ein Classic-Standardnagel eingebracht (Länge: 210 mm, Durchmesser: 10 mm, 135°, Schenkelhalsschraube 85 mm, zwei Verriegelungsschrauben jeweils 36 mm lang) (s. Abb.23 und 24). Intraoperativ wurden keine Blutkonserven gegeben.



**Abbildung 23:** Patientin S. M.: postoperativ, Aufnahme a.p.



**Abbildung 24:** Patientin S. M.: postoperativ, Aufnahme seitlich

Postoperativ lag der Hämoglobinwert bei 8,7 mg/dl. Zur Infektprophylaxe wurden einmalig (single-shot) 2 Gramm Gramaxin i.v. gegeben. Postoperativ erhielt die Patientin zwei Erythrozytenkonzentratkonserven. Die Thromboseprophylaxe erfolgte mittels Clexane 40 (0-0-1, s.c.). An postoperativen Komplikationen trat ein Harnwegsinfekt auf. Er wurde für 5 Tage mit Supracombin (2 Tbl/täglich) behandelt. Ab dem 2. postoperativen Tag wurde die Patientin mobilisiert. Die Mobilisation war wegen der Peroneusparese rechts nur er-



schwert durchführbar. Bei Entlassung der Patientin lag der Hämoglobinwert bei 11,9 mg/dl und die Dauer des stationären Aufenthaltes betrug 19 Tage. Bezüglich der Mobilität bei Entlassung konnte die Patientin an einem kleinen Gehwagen mit Unterstützung Dritter gehen. Die Belastung erfolgte nach Schmerztoleranz, das Treppensteigen war nicht möglich. Die Patientin wurde hinsichtlich der Mobilität in Gruppe IV einklassifiziert. Die Patientin wurde aus dem stationären Aufenthalt in das Altenheim entlassen, in dem sie auch vorher schon gelebt hatte. Die Nachuntersuchung erfolgte 16 Monate postoperativ. Zu diesem Zeitpunkt war die Patientin mit einem kleinen Gehwagen selbständig mobil, allerdings war weiterhin kein Treppensteigen möglich. Die Mobilität wurde in Gruppe III einklassifiziert. Die Patientin war mit dem Operationsergebnis nicht zufrieden, konnte aber nicht angeben warum.



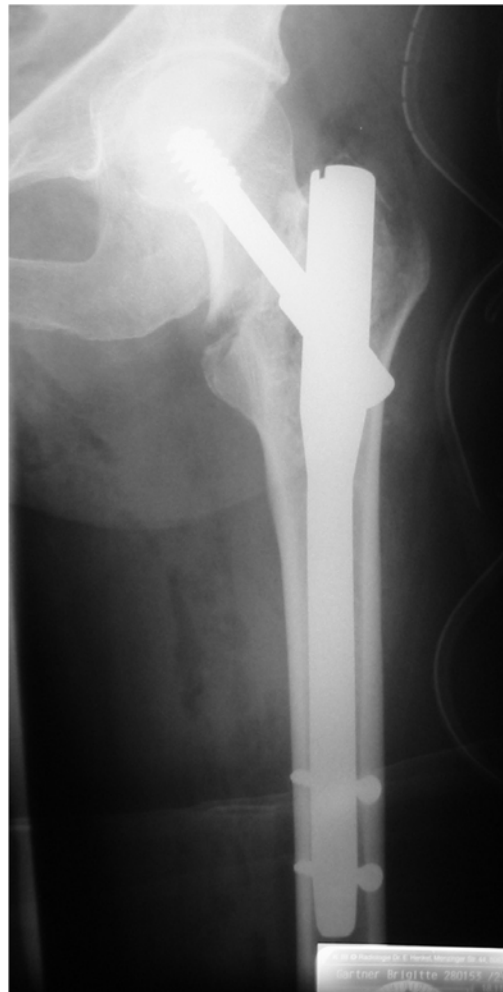
**Abbildung 25:** Patientin S.M.: 2 Wochen postoperativ, Aufnahme a.p.



**Abbildung 26:** Patientin S.M.: 2 Wochen postoperativ, Aufnahme seitlich.

Fall Nr. 3 (Patient G. B.):

Die weibliche Patientin war zum Operationszeitpunkt 43 Jahre alt, lebte alleine zuhause und war gemäß den Kriterien der Gruppe I mobil. Die Unfallursache war ein Sturz im Alkoholrausch. Zwischen dem Unfall und der stationären Aufnahme waren 2 Stunden vergangen. Die Frakturart wurde in 31 A 2.2 einklassifiziert (s. Abb.27).



**Abbildung 27:** Patientin G.B.: postoperativer Befund (a.p.-Aufnahme)

Wegen des ausgeprägtem Alkoholrausches wurde die Patientin erst 18 Stunden nach der stationären Aufnahme operiert. Eine Oberschenkelextension wurde durchgeführt. Präoperativ lag der Hämoglobinwert bei 9,2 mg/dl. Die ASA-Klassifikation betrug IV (Zustand bei Ösophaguskarzinom, stark reduzierter Allgemeinzustand bei Alkoholabusus,

Osteoporose). Die Operation wurde in Spinalanästhesie durchgeführt. Die Lagerung und die das Operationsverfahren entsprachen dem Standard. Der Operateur war ein Assistenzarzt. Die Operationsdauer betrug 45 Minuten. Es wurde ein Standard-Classic-Nagel eingesetzt (Länge: 210 mm, Durchmesser: 12 mm, 130°, Schenkelhalsschraube 95 mm, zwei Verriegelungsschrauben jeweils 38 mm lang) (s. Abb.28 und 29). Intraoperative Komplikationen traten nicht auf. Intraoperativ wurden zwei Blutkonserven gegeben. Postoperativ betrug der Hämoglobinwert 10,2 mg/dl. Es wurde für drei Tage eine Antibiose zur Infektoprophylaxe mit Gramaxin wegen der malignen Vorerkrankung durchgeführt. Die Thromboseprophylaxe erfolgte mittels Clexane 40 (0-0-1, s.c.). Es kam zu keinen postoperativen Komplikationen, allerdings wurden postoperativ zwei weitere Erythrozytenkonzentratkonserven wegen unklarem HB-Abfall gegeben. Ab dem 2. postoperativen Tag wurde die Patientin mobilisiert, die Durchführbarkeit der Maßnahme war gut. Bei Entlassung lag der Hämoglobinwert bei 11,9 mg/dl. Die Dauer des stationären Aufenthaltes betrug 18 Tage. Zum Entlassungszeitpunkt war die Patientin an Unterarmgehstützen mobil. Das Treppesteigen war noch unsicher, die Belastung erfolgte nach individueller Toleranz. Die Mobilität wurde in Gruppe III eingestuft.



**Abbildung 28:** Patientin G.B.: Kontrolle 2 Wochen postoperativ, Aufnahme a.p.



**Abbildung 29:** Patientin G.B.: Kontrolle 2 Wochen postoperativ, Aufnahme seitlich

Nach dem stationären Aufenthalt wurde die Patientin zunächst in eine stationäre Anschlussheilbehandlung entlassen, danach kam sie nach Hause. Die Nachuntersuchung erfolgte drei Monate postoperativ.

Die Patientin zeigte eine anhaltende Gangunsicherheit und klagte über Schmerzen sowie Bewegungseinschränkung der linken Hüfte. Die Mobilität entsprach weiterhin den Kriterien der Gruppe III. Die bei der Nachuntersuchung angefertigten Röntgenbilder zeigten als Spätkomplikation ein cut-out der Schenkelhalsschraube nach dorsal bei Fehlplatzierung der Schenkelhalsschraube und massiver Osteoporose (s. Abb.30 bis 32). Die Patientin musste erneut operiert werden. Dabei wurde der Classic-Nagel entfernt und eine teilzeementierte Hüfttotalendoprothese implantiert. Vier Monate nach dem Ereignis verstarb die Patientin nach erfolgreicher Mobilisation an einer Pneumonie im Rahmen ihrer malignen Grunderkrankung.



**Abbildung 30:** Patientin G.B.:  
Cut-out (a.p.-Aufnahme)



**Abbildung 31:** Patientin G.B.:  
Cut-out (seitliche Aufnahme)



**Abbildung 32:** Patientin G.B.: implantierte Totalendoprothese

## 6. Diskussion

Die pertrochantere Femurfraktur ist überwiegend eine Fraktur des alten und sehr alten Menschen. Nach wie vor kann sie eine vitale Gefährdung für diese Patienten darstellen. Das Risiko liegt nicht etwa in der Schwere der Verletzung oder des operativen Eingriffs, sondern an den möglichen Komplikationen wie Lungenembolien, Infektionen der Atem- und Harnwege, Dekubiti und Dekompensation des Kreislaufes (Lucke et al., 1995) zu versterben. Daher sollte die operative Behandlung und Mobilisierung so früh wie möglich erfolgen. Es sollte eine belastungsstabile Osteosynthese angestrebt werden, da der alte Mensch eine Teilbelastung kaum einzuhalten vermag.

Frakturen im Bereich des proximalen Femur treten gehäuft im höheren Alter auf. Bei einer älter werdenden Bevölkerung ist mit einem Anstieg dieser Frakturformen zu rechnen (Schick et al., 1996).

Nach Frieß und Räder (1992) treten Frakturen im Bereich des proximalen Femur bzw. der pertrochanteren Region gehäuft im höheren und hohen Lebensalter auf. Durch die Zunahme der älteren Bevölkerungsgruppen steigt auch in Deutschland die Anzahl dieser Frakturen immer weiter an. Die heutigen modernen Konzepte der operativen Therapie führen zu einer Senkung der Morbidität und Mortalität dieser Patientengruppe und bieten damit eine gute Chance für eine frühzeitige Mobilisation. Zwar kann die pertrochantere Fraktur des Oberschenkels auch mit den konservativen Behandlungsmethoden fast immer zur knöchernen Ausheilung gebracht werden, dennoch ist der pertrochantere Bruch eine Erkrankung mit außerordentlich hoher Sterblichkeit. Die Letalität dieser Frakturform des überwiegend alten Menschen läßt sich durch eine operative Therapie deutlich reduzieren (Frieß und Räder, 1992).

Nach Hax (1996) treten per- und subtrochantere Frakturen bei Patienten mit einem Durchschnittsalter über 80 Jahren mit steigender Tendenz auf. Vorerkrankungen und Risikofaktoren liegen bei über 90% dieser Patienten vor. Der Anteil der Frauen beträgt rund 75%, damit ist auch der Anteil der Patienten mit Osteoporose sehr hoch. Nach Hax (1996) wird eine Vervierfachung der Inzidenz hüftgelenknaher Frakturen im hohen Lebensalter beschrieben mit steigendem Anteil komplexer Frakturformen. Oberschenkelhalsfrakturen sind chirurgisch weniger anspruchsvoll, in der Hand des Geübten ist die Prothesenimplantation

ein Standardeingriff mit einer niedrigen, methodenassoziierten Komplikationsrate und sofortiger Belastungs- und Mobilisierungsfähigkeit. Letztere ist aber durch eine Osteosynthese bei einer per- oder subtrochanteren Fraktur ungleich schwerer zu erreichen, besonders dann, wenn es sich um eine instabile Fraktur handelt, deren Anteil ca. 50% beträgt. Gerade die sofortige Belastbarkeit ist jedoch von entscheidender Bedeutung für die Letalität (Hax, 1996).

Landolt (1992) berichtete aus der Schweiz, dass die Zahl älterer Menschen bei fast allen Szenarien in den nächsten etwa 35 Jahren um 50% zunehmen wird. Damit nehmen auch die Frakturen des oberen Femurendes weiterhin zu. Deren Behandlung wird daher auch sozialmedizinisch, pflegerisch und finanziell ein zunehmend größeres Problem. Die vitale Gefährdung der älteren Patienten durch per- und subtrochantere Frakturen ergibt sich durch eine längere Immobilisation und damit demzufolge einem steigenden Risiko pulmonaler und kardialer Komplikationen. Daher sollten diese Frakturen möglichst früh mit einer stabilen Osteosynthese versorgt werden. Diese Implantate müssen belastungsstabil sein und sich in einem osteoporotischen Knochen sicher verankern lassen. Das Operationstrauma sollte gering gehalten werden, die OP-Technik einfach durchführbar sein (Sailer et al., 2000).

In den letzten 10-20 Jahren ist ein gewaltiger Wandel durch die Entwicklung neuer und belastungsstabiler Osteosynthesen für pertrochantere Frakturen eingetreten. Einige Operationsmethoden haben ihre Bedeutung verloren, z.B. der Ender-Nagel und die Winkelplatte (Lucke et al., 1995).

Durch die Einführung intramedullärer Osteosyntheseverfahren stehen seit einigen Jahren Implantate zur Verfügung, die im Gegensatz zur Kondylenplatte oder der DHS auch bei instabilen Frakturen eine Frühbelastung ermöglichen. Dabei konkurrieren zwei unterschiedliche Systeme miteinander: der Gamma-Nagel und der Classic-Nagel. Mit zunehmender Verbreitung dieser Implantate häuften sich Berichte über intraoperative Komplikationen wie Schaftspaltungen und Femurschaftfrakturen im Nagelspitzenbereich (Berkhoff et al., 1996). Die starke Vorbiegung des relativ starren Gamma-Nagels wird dafür verantwortlich gemacht. Die Valguskurvatur erfordert einen Einschlagpunkt lateral und unterhalb der Trochanter Spitze. Dies kann beim Aufbohren des Femurschaftes oder beim Einschlagen des Nagels zu einem Ausbrechen der lateralen Kortikalis oder zu zusätzlichen

subtrochanteren Frakturen und damit zur weiteren Destabilisierung führen. Daher wurde in der vorliegenden Arbeit die Alternative des Classic-Nagels verwendet. Hier erfolgt die Krafteinleitung in den Schaft nicht über eine 3-Punkt-Abstützung, sondern entlang des Markraumes.

Die Patienten der vorliegenden Studie waren zu 27,9% Männer und zu 72,1% Frauen. Das Durchschnittsalter der Männer betrug 70,4 Jahre und das Durchschnittsalter der Frauen war mit 82,2 Jahren signifikant höher. Diese Alters- und Geschlechtsverteilung zeigt sich auch in der Literatur. Der typische Patient in der Literatur mit pertrochanteren Frakturen weist einen Altersdurchschnitt um 80 Jahre auf.

Fritz et al. (1999) hatten insgesamt 85 Patienten mit trochanteren Frakturen mittels Classic-Nagel behandelt. Das Geschlechterverhältnis von Frauen zu Männern betrug 4,3:1. Das mittlere Alter lag bei 82,3 Jahren und war bei den Frauen mit 82,7 Jahren höher als bei den Männern (80,6 Jahren).

Lucke et al. (1995) untersuchten insgesamt 450 Patienten in drei verschiedenen Zeiträumen (1979-1984, 1986-1989 und 1991-1993). Innerhalb von etwas mehr als einem Jahrzehnt erhöhte sich das Durchschnittsalter um vier Lebensjahre. Es betrug im ersten Zeitraum 77,5 Jahre, im zweiten Zeitraum 78,5 Jahre und im dritten Zeitraum 81,5 Jahre. Die Geschlechtsverteilung betrug im ersten Zeitraum 84% Frauen zu 16% Männern, im zweiten Zeitraum 81% Frauen zu 19% Männern und im dritten Zeitraum 88% Frauen zu 12% Männern. Ein solcher Zuwachs an Lebensjahren geht bei den hochbetagten Patienten mit einer zunehmenden Gebrechlichkeit einher.

Die Altersspanne des Patientenkollektivs von Wagner et al. (1998) reichte von 18-94 Jahren mit einem Median von 75 Jahren und einem Geschlechterverhältnis von Frauen zu Männern von 66% zu 34%. Das Gesamtkollektiv der Autoren konnte zusätzlich in eine größere Untergruppe von 86,2% ohne Begleitverletzungen separiert werden, die Greise (vorwiegend weibliche Patienten) nach Low-Energy-Trauma repräsentierte, und in eine kleinere Untergruppe der mehrfach verletzten, hauptsächlich männlichen Patienten, die ein High-Energy-Trauma erlitten hatten.



Berkhoff et al. (1996) operierten 58 Patienten mit instabilen per- bis subtrochanteren Frakturen und einem Durchschnittsalter von 85 Jahren mittels Classic-Nagel. 51 Patienten waren weiblich und sieben männlich.

Hoffmann et al. (1999) berichteten über 56 Patienten (darunter 10 Männer). Das Alter betrug durchschnittlich 82 Jahre und war bei den Frauen mit 84 Jahren deutlich höher als bei den Männern (75 Jahre).

Das größere Vorkommen von weiblichen Patienten bei hüftgelenksnahen Frakturen liegt zum einen darin begründet, dass Frauen eine höhere Lebenserwartung haben und dadurch zahlenmäßig in der Altersgruppe der Patientenkollektive stärker vertreten sind. Ferner sollen weibliche Femura im Alter eine Tendenz zur Abnahme der Belastbarkeit und zur Zunahme der Verformbarkeit aufweisen. Hinzu kommt, dass Frauen stärker von Osteoporose betroffen sind als Männer.

Das in sämtlichen Studien bestätigte, unausgeglichene Geschlechtsverhältnis beruht auch auf der physiologisch bis ins Greisenalter progredienten Abflachung des Collum-Diaphysen-Winkels mit gleichzeitiger Zunahme der Hebelkräfte und dem altersabhängigen Verfall der Patienten. Durch Kreislautstörungen mit Schwindel, Sehschwäche und mangelnder muskulärer Koordinationsfähigkeit erhöht sich die Gefahr eines Sturzes und damit auch die Bruchgefahr des coxalen Femurendes.

Nach Kopp (1983) wächst mit steigendem Durchschnittsalter auch die Anzahl der Vorleiden. Bei diesen alten Patienten muss neben der eigentlichen Frakturbehandlung auch die Therapie der in der Regel alterstypischen Begleiterkrankungen berücksichtigt werden. Die perthrochantere Fraktur ist ein Symptom der zunehmenden Hinfälligkeit des hochbetagten Menschen. Deshalb muss neben dem frakturierten coxalen Femurende auch das labile Gleichgewicht eines oft über 80jährigen Organismus im Vordergrund des therapeutischen Interesses stehen. Die Multimorbidität des eigenen Patientengutes war entsprechend hoch. Nur 9,8% der Patienten hatten keinerlei Vorerkrankungen (Median: 4 Vorerkrankungen pro Patient). 57,4% der Patienten hatten ein erhöhtes oder hohes Operationsrisiko, fast 1/3 der operierten Patienten bewegten sich in den ASA Klassen III-IV.

In der Literatur liegen die Angaben zu Herz-Kreislaufkrankungen (Herzinsuffizienz, KHK, arterielle Hypertonie) zwischen 46,9-60,6%. Eine chronische Bronchitis (5,3-

31,9%), Malignome (6,6-9,4%) und Diabetes mellitus (14,2-19,5%) sind ebenfalls relativ häufig (Siebler et al., 1988; Raunest et al., 1991; Kaiser et al., 1994; Schmelzeisen und Meyer, 1991; Seiffert und Hesse, 1993).

In einer Studie von Hoffmann et al. (1999) hatten lediglich 5,4% der Patienten keine Vorerkrankungen, 7,1% hatten respiratorische bzw. pulmonale, 37,5% kardiovaskuläre, 39,3% gastrointestinale, 39,3% urogenitale, 41,1% endokrine Krankheiten (z.B. Diabetes mellitus), 42,9% hatten Adipositas, 46,4% wiesen Erkrankungen des Bewegungsapparates auf und 46,4% hatten sonstige Vorerkrankungen.

Die soziale Situation der Patienten in der vorliegenden Studie war noch gut. Die meisten konnten noch alleine oder mit einer Hilfe zuhause wohnen, darunter mehr als die Hälfte der Patienten ohne jegliche Gehhilfe.

Die Traumaursache in der vorliegenden Studie lag hauptsächlich in einem Sturz. Lediglich ein einziger Fall betraf keinen Sturz. 68,9% der Traumata erfolgten zuhause.

Hoffmann et al. (1999) hatten bei ihren insgesamt 110 Patienten in 67,8% als Ursache einen häuslichen Unfall ermittelt. In 28,6% der Fälle lag ein sonstiger Sturz vor. 3,6% betrafen Unfälle als Fußgänger. Der Sturz, der zu einer pertrochanteren Fraktur alter Patienten führt, ist meist ein Bagateltrauma. Das verzögerte Reaktionsvermögen alter Menschen und die verminderten Schutzreflexe führen zu einem heftigeren Aufprall des Stürzenden, als dies bei reaktionsfähigeren, jüngeren Menschen der Fall wäre. Der alte Mensch fällt auch eher auf die Seite und damit auf den Trochanter major als der jüngere Patient, der in der Regel nach vorne stürzt. Meist finden die Unfälle auf ebener Fläche statt, z.B. durch Stolpern über Gegenstände, Ausrutschen auf glattem Untergrund und sog. Stürze aus innerer Ursache heraus. Beim Sturz auf der Straße können Bordsteinkanten, Nässe, Schnee oder Eis die Auslöser sein. Hier wäre zu bedenken, dass durch entsprechende Gestaltung der häuslichen Umgebung sicherlich eine große Zahl coxaler Femurfrakturen vermeidbar wäre. Alles, worüber der alte Mensch stolpern könnte, sollte in der häuslichen Umgebung beseitigt werden. Hier ist auf Türschwellen, Teppiche, usw. zu achten. Dusche oder Badewanne sollten mit rutschhemmenden Einlagen ausgestattet werden. Eine Sitzgelegenheit während des Duschens oder Waschens erhöht die Sicherheit im Bad. Duschbeckenkanten sollten

möglichst niedrig sein. Stürze im Schlaf können gemindert werden, wenn man ein Bettgitter oder eine weiche Polsterung vor dem Bett verwendet.

Nach Kopp (1983) deuten Untersuchungen über Unfallort und subjektive Unfallursachen in einem hohen Prozentsatz auf gravierende, vorbestehende Leiden hin, deren Verschlechterung zum Sturz auf die Hüfte und damit zum Bruch des coxalen Femurendes führen können. Von seinen untersuchten 1.727 Alterspatienten mit coxaler Femurfraktur hatten sich 66% den Unfall in der eigenen Wohnung zugezogen, 5,7% im Treppenhaus, 24,8% auf der Straße, 3,2% bei der Arbeit und auf dem Arbeitsweg und 0,2% bei sonstigen Unfällen. Die Unfallursache lag bei 44,1% in Körperschwäche, in 50,9% in Stolpern bzw. Verlust des Haltes, bei 3,5% in einem Verkehrsunfall und in 1,5% in einem Sturz nach einer Spontanfraktur. Die sehr häufig vorkommenden Stolperunfälle bei Kopp (1983) stimmen mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit überein.

Bei einer Zufallsstichprobe von 30 Patienten mit Oberschenkelhalsfrakturen von Görres (1991) waren in sämtlichen Fällen Stürze die Ursache der Frakturen. Siebler et al. (1988) berichteten über 248 Patienten mit Schenkelhalsfraktur, von denen sich 64,8% die Fraktur bei einem häuslichen Unfall zuzogen. Weitere Unfallursachen waren sonstige Unfälle (15,9%), Verkehrsunfälle (10,9%), Ermüdung (7%) und Sport (1,4%).

Der Vergleich mit der Literatur ergibt ein eher häufigeres Unfallrisiko außerhalb der eigenen Wohnung. Die Zahlen der anderen Autoren liegen im Vergleich zu den eigenen Resultaten etwas höher. Dies kann darin begründet sein, dass die Mobilität der Patienten in der vorliegenden Studie bereits vor der Fraktur etwas eingeschränkter war als jene der Patienten in anderen Untersuchungen.

Die Seitigkeit der Fraktur war im Patientengut der eigenen Studie nicht ganz ausgeglichen. 53,3% der Frakturen betrafen den rechten und 46,7% den linken Femur. Die meisten Frakturen (45,1%) waren A2.2-Frakturen, gefolgt von A1.2 und A 2.3-Frakturen. Alle anderen Frakturenformen kamen seltener vor. Dies bedeutet, dass es sich am häufigsten um instabile Frakturen handelte.

Berkhoff et al. (1996) hatten in ihrem Patientenkollektiv von 58 Patienten 30 A0-, 31 A2- und 17 A3-Frakturen. Sechs Frakturen wiesen per- bzw. subtrochantere Trümmerzonen auf.

Im Patientengut von Hoffmann et al. (1999) waren 58,9% der Frakturen rechtsseitig und 41,1% linksseitig lokalisiert. 33,9% betrafen die Klassifikation A1, 62,5% A2 und 3,6% A3.

91,8% der Patienten in der vorliegenden Studie wiesen keine weiteren Begleitverletzungen auf. Auch im Patientengut von Hoffmann et al. (1999) waren in den meisten Fällen (89,3%) keine zusätzlichen Verletzungen nachweisbar.

Bei den meisten Patienten der eigenen Studie verging zwischen dem Erleiden des Traumas und der stationären Aufnahme nicht mehr als drei Stunden. Der Medianwert lag bei zwei Stunden. Einige Patienten jedoch wiesen relativ lange Zeitspannen zwischen Unfall und stationärer Aufnahme auf, beispielsweise ein Patient mit 30 Tagen und ein weiterer Patient mit fünf Tagen. Innerhalb der Klinik betrug die Zeitdauer zwischen Patientenaufnahme und Operation im Mittel 16 Stunden, wobei innerhalb der ersten sechs Stunden über 38% der Patienten operiert wurden. Auch im Patientengut von Weiß (1998) erfolgte bei 88,2% der Patienten die stationäre Aufnahme bereits am Tag des Sturzes. Aber auch in diesem Patientenkollektiv wurden 11,8% der Patienten verzögert stationär aufgenommen (zwischen 1-13 Tagen nach Erleiden der Fraktur). In der Studie von Weiß (1998) wurden die meisten Patienten spätestens bis zum dritten stationären Tag operiert. Im Mittel wurden die Patienten nach zwei Tagen operiert. Dies bedeutet, dass die Patienten von Weiß (1998) zu 85,6% bis zum dritten Tag nach dem Unfall operativ versorgt wurden. Es zeigte sich, dass in der Patienten in der Gruppe von Weiß (1998), die verzögert zur Behandlung gelangten, der postoperative Verlauf ungünstiger als bei den übrigen Patienten war. Von 10 dieser Patienten waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung vier verstorben, zwei waren bettlägerig, einer lehnte die Nachuntersuchung ab, zwei waren im Zimmer mit Begleitung mobil und nur ein Patient blieb in seiner Versorgung selbständig. Durch eine länger-dauernde, präoperative Vorbereitung mit Stabilisierungsphase lässt sich keine Verbesserung der postoperativen Überlebensrate erzielen (Inglis et al., 1984; Krocze et al., 1988a). Umgekehrt lässt die Akutoperation ohne präoperative Vorbereitung bis 24 Stunden nach dem Unfall die Letalität nicht steigen (Augeneder et al., 1987). Wenn Patienten verzögert operiert werden, verlängert sich der stationäre Aufenthalt (Kukla et al., 1995). Wünschens-

wert ist also eine sofortige Operation. Dadurch wird eine frühestmögliche Mobilisation ermöglicht und die Mortalitätsrate gesenkt. Patienten können schneller körperlich aktiv und daher früher resozialisiert werden. Ferner führt eine mehrtägige, präoperative Ruhigstellung der Patienten in der Extension häufig zu der Entwicklung eines Dekubitus. Auch lassen sich durch Verkürzung der Liegezeiten die Kosten für die stationäre Behandlung bei verbesserter Versorgung senken (Krocze et al., 1988a; Kukla et al., 1995; Weiß, 1998). Insgesamt sollte also eine Fraktur möglichst sofort operiert werden.

Als Anästhesieform kam bei den eigenen Patienten in 85,2% eine Spinalanästhesie zum Einsatz. Die Operation erfolgte bei 63,1% als standardisiertes Vorgehen beim Einbringen des Classic-Nagels. Die Operationsdauer betrug im Durchschnitt 49 Minuten. Als Nagel wurde meistens ein 10 oder 12 mm dicker Nagel mit einer Länge von 210 mm verwendet. Der Winkel betrug überwiegend 130°. Die Schenkelhalsschrauben waren unterschiedlich. Fritz et al. (1999) operierten ihre Patienten mit einer Kombination von Allgemeinanästhesie und Psoas-Compartment-Block. Bei 88% der Patienten wurde ein Standardimplantat von 210 mm Länge verwendet. Sämtliche Nägel wiesen einen Winkel von 130° auf, meist mit einem Durchmesser von 12 mm.

Hoffmann et al. (1999) verwendeten in 73% der Fälle Classic-Nägel mit einem Durchmesser von 12 mm und in 63% der Fälle mit einem Winkel von 135°. Auch hier kamen unterschiedliche Gleitschraubenlängen vor.

Intraoperative Komplikationen traten im eigenen Patientengut in drei Fällen (2,5%) auf. Einmal handelte es sich um eine Blutung und zweimal um Schaftbrüche. Die Intensivpflegedauer betrug im Durchschnitt vier Tage.

Fritz et al. (1999) berichteten bei 8% ihrer Patienten über intraoperative technische Probleme. Intensivpflege benötigen in ihrem Patientengut 14% der Patienten.

Wagner et al. (1998) fanden an intra- und postoperativen Hauptkomplikationen vier sekundäre Schenkelhalsvarisierungen und einen distalen Nagelbruch.

Im Patientengut von Berkhoff et al. (1996) traten intraoperativ fünf implantatbedingte Komplikationen auf. Bei einer proximalen Oberschenkelhalsfraktur kam es zu einer zusätzlichen intratrochanteren Fissur und je einmal kam es bei der Freihandverriegelung des

langen Nagels zu einem Kortikalisausbruch sowie einer Fehlbohrung. Eine subtrochantere Fraktur wies postoperativ einen korrekturbedürftigen Rotationsfehler auf. Bei einer Patientin mit extremer Antekurvation des Femurschaftes perforierte die Spitze des Nagels die ventrale Femurcorticalis.

Im Patientengut von Hoffmann et al. (1999) kam es bei 91,1% der Patienten zu keinerlei intraoperativen Komplikationen. In einem Fall trat eine Schaftfraktur auf, in einem weiteren Fall eine Schaftfissur. Drei Fälle betrafen distale Fehlverriegelungen.

Im eigenen Patientengut lag der Beginn der Mobilisierung bei 94,3% am zweiten postoperativen Tag. 5,7% der Patienten wurden bereits am Operationstag mobilisiert. Gut bis sehr gut ließ sich bei 41,8% der Patienten die Mobilisierung durchführen. Bei 20,5% war dies durchschnittlich möglich und 24,6% der Patienten waren nur schlecht mobilisierbar. Bei 13,1% war die Mobilisierung nicht möglich. Die Mobilisierung war signifikant vom Alter der Patienten abhängig, d.h. je älter die Patienten waren, umso schlechter ließen sie sich mobilisieren.

Bei den Patienten von Berkhoff et al. (1996) war bei 98,3% der Patienten die Osteosynthese primär voll belastbar und die Patienten konnten ab dem ersten postoperativen Tag voll mobilisiert werden.

Fritz et al. (1999) konnten 95% ihrer Patienten voll belastbar mobilisieren.

Die Möglichkeit der postoperativen Vollbelastung ist für den greisen Patienten unabdingbare Voraussetzung zur Wiedererlangung seiner Mobilität. Dies spricht für die belastungsstabile Osteosynthese.

Die eigenen Patienten waren postoperativ im Durchschnitt 23 Tage lang in stationärer Behandlung im Akutkrankenhaus. Die postoperative stationäre Aufenthaltsdauer war signifikant abhängig von eventuell vorhandenen Begleitverletzungen. Nach dem stationären Aufenthalt berichteten 10,2% der Patienten noch über Komplikationen: 5,6% über leichte und 4,6% über schwere Komplikationen. Insgesamt waren 79,6% der Patienten zufrieden mit dem Operationsergebnis und 20,4% waren unzufrieden. Der Versorgungsgrad und die Lebensqualität war postoperativ bei den meisten Patienten nicht anders als vor der Operation.

Auch in der Studie von Fritz et al. (1999) kehrten 65% der Patienten nach der stationären Behandlung zu ihrer früheren sozialen Umgebung zurück. 81% der Patienten, die vor dem Trauma zuhause gelebt hatten, konnten innerhalb von sechs Monaten auch wieder nach Hause zurückkehren.

Die durchschnittliche stationäre Verweildauer belief sich in der Studie von Wagner et al. (1998) auf 20 Tage. 35,7% der Patienten konnten direkt in die häusliche Umgebung entlassen werden. Bezüglich der Mobilität konnten Wagner et al. (1998) bei 59,2% eine Restitution des Status quo konstatieren.

Die Mortalität bis zum Abschluss der Untersuchung lag in der eigenen Studie bei 27%. Die operationsbedingte Mortalität betrug jedoch nur 0,8%.

Hoffmann et al. (1999) wiesen an perioperativer Mortalität 0%, an Frühletalität ( $\leq 30$  Tage) 3,6% und eine Spätletalität von 12,5% auf. Die soziale Situation war bei den Patienten von Hoffmann et al. (1999) in 84% genauso, wie vor dem Unfall.

Im Patientengut von Berkhoff et al. (1996) starben während des stationären Aufenthaltes oder im Verlauf der folgenden Wochen an anderweitigen Erkrankungen 11 von 58 Patienten.

Innerhalb der ersten 30 postoperativen Tage (Klinikletalität) verstarben im Patientengut von Wagner et al. (1998) neun Patienten (8,3%) an den Folgen ihrer Grunderkrankungen. Die kumulierte Absterberate war nach zwei Monaten 10%, nach drei Monaten 11,9%, nach sechs Monaten 16,5% und nach einem Jahr 23,8%. Dies bedeutet, dass fast 1/4 des Patientengutes nach einem Jahr verstorben war.

Während des Klinikaufenthaltes verstarben im Patientengut von Fritz et al. (1999) von insgesamt 85 Operierten neun Personen (11%). Innerhalb der ersten 30 Tage verstarben weitere sechs Patienten (7%). Sechs Monate nach der Operation waren insgesamt 43% der Patienten verstorben. In allen Fällen waren die Todesursachen auf die Multimorbidität der Patienten und nicht auf die Operation selbst zurückzuführen.

Nach Krocze et al. (1988b) können Zahlen über die Klinikletalität nur bedingt verwertet werden, da die Höhe entscheidend davon abhängt, die schnell der Patient entlassen werden kann. Durch die Möglichkeit, Patienten sofort in Nachbehandlungskliniken verlegen zu können, sinkt automatisch die Sterberate in der Akutklinik. Aussagekräftiger sind Angaben

über die Gesamtlealität nach einigen Monaten, wobei natürlich bei den alten Patienten das Trauma und die nachfolgende Operation nur jeweils einen Risikofaktor unter vielen anderen darstellt.

Nach Koop (1983) ereignen sich bei Alterspatienten mit hüftgelenksnaher Femurfraktur über 60% der Todesfälle innerhalb der ersten vier Wochen nach dem Unfall. Der Autor vermutet daher, dass sich diese dramatischen Ereignisse auf der Grundlage der schon vor dem Unfall einsetzenden ungünstigen Entwicklung der Vorleiden abspielt, wobei diese Leiden aufgrund des altersbedingten, unverrückbaren pathomorphologischen Substrates therapeutisch nur noch selten beeinflussbar sind. Ungünstig scheinen dabei der Milieuwechsel in die unbekannte Krankenhausumgebung und die plötzliche unfallbedingte Bettruhe zu wirken. Nur eine gut durchgeführte Osteosynthese mit sofortiger Belastbarkeit ist in der Lage, den späteren inkohärenten Komplikationen vorzubeugen, wenn parallel dazu der Allgemeinzustand durch allseitige Maßnahmen gebessert wird. Zur Klärung der Frage, welche Faktoren einzeln oder in Kombination einen Einfluss auf die Überlebensrate innerhalb von vier Wochen nach der stationären Aufnahme haben könnten, untersuchte Kopp (1983) über 1.700 Patienten. Höchster Bedeutung hatten psychoneuropathologische Vorgänge bei multimorbiden Alterspatienten. In insgesamt 42% aller Todesfälle waren verschiedene Ausprägungsgrade dieser prognostisch ungünstigen Erkrankungen nachweisbar. An der Spitze standen die hirnatherosklerotischen Zustände mit unterschiedlichen Drosselungseffekten und die hirnatrophen Prozesse. Die meisten Todesfälle rekrutierten sich aus diesem Kollektiv. Ferner zählten als deutlich letalitätsdisponierend mehr als fünf relevante Begleitiden. Dies betrifft insbesondere EKG-Veränderungen sowie behandlungsbedürftige Harnwegsinfekte, Bronchitiden, Pneumonien, Multitrauma, Diabetes mellitus sowie reduzierende Systemerkrankungen. Auch ein Alter über 77 Jahren war ein negativer Einflussfaktor. Nach dem Unfall kommt es bei den alten Patienten mit ihren starren Regelkreisen nur bei notdürftig ausbalancierter Multimorbidität häufig zu einer latenten, submanifesten Schocksituation, die mit den üblichen klinischen Parametern häufig nicht klar zu erfassen ist. Oft ist die nächtliche Verwirrtheit das einzige sichtbare Symptom der beginnenden und fortschreitenden zerebrovaskulären Dekompensation auf der Grundlage verschiedener, vorbestehender, subklinischer, psychoneuropathologischer Veränderungen.



Bei der Bewertung der Nachuntersuchungsergebnisse ist zu bedenken, dass das Ziel einer jeden osteosynthetischen Versorgung die weitestmögliche Wiederherstellung des präoperativen Zustandes ist. Für den alten Menschen bedeutet die Wiedererlangung der Gehfähigkeit die Sicherung seiner sozialen Selbständigkeit und die Minimierung seiner Pflegebedürftigkeit. Die Grundvoraussetzung dafür ist die belastungsstabile Osteosynthese. Im Rahmen des eigenen Patientenkollektivs konnten nach im Durchschnitt 15 Monaten 51,6% der Patienten nachuntersucht werden. 57,1% dieser Patienten wiesen leichte, sowie 9,5% deutliche Beschwerden im Zusammenhang mit der Operation auf. Allerdings war die Beweglichkeit überwiegend gut. Die Kraftentfaltung war bei über der Hälfte der Patienten abgeschwächt bzw. vermindert. Ähnliche Ergebnisse zeigten sich in anderen Studien.

Da für viele Patienten das Erscheinen in der Klinik mit einem nicht unerheblichen Aufwand verbunden war, konnten in der Studie von Wagner et al. (1998) von den zum jeweiligen Untersuchungszeitpunkt noch lebenden Patienten nach sechs Wochen nur 82%, nach drei Monaten nur 75%, nach sechs Monaten nur 72% und nach einem Jahr nur 66% klinisch und radiologisch untersucht werden. Bei 59,2% der Patienten konnten Wagner et al. (1998) eine Restitution des Status quo feststellen.

Beim alten Menschen ist das langfristige Erfolgskriterium die Wiedererlangung der prätraumatischen Selbständigkeit. Dabei handelt es sich um einen Komplex aus medizinischen und psychosozialen Variablen, für dessen Verwirklichung eine ineinandergreifende Therapiekette notwendig ist. Voraussetzung dafür ist kurzfristig die sofortige postoperative Mobilisation und mittelfristig die Wiederherstellung der prätraumatischen Gehfähigkeit. Dies ist im Patientengut von Wagner et al. (1998) bei fast 60% der Patienten gelungen.

Die Patienten von Hoffmann et al. (1999) hatten bei der Nachuntersuchung in 31% der Fälle Schmerzen. 69% der Patienten waren aber schmerzfrei. 29% waren voll gefähig, 36% waren über eine Stunde lang gehfähig, weitere 36% konnten nur weniger als eine Stunde lang gehen. 84% der Patienten hatten ihre soziale Situation wieder vollkommen analog wie vor dem Unfall erreicht.

Nach Wagner et al. (1998) ist angesichts der Multimorbidität der Patienten eine gezielte präoperative Vorbereitung in interdisziplinärer Kooperation sehr wichtig. Dennoch muss eine rasche Frakturversorgung angestrebt werden, weil die Primäroperation eine effektive

Schmerz-, Thrombose- und Dekubitusprophylaxe ist, sowie das Risiko einer Pneumonie und Kontamination mit Hospitalkeimen vermindert. Zwar hat eine frühe Operation keinen Einfluss auf Früh- und Spätletalität, aber sehr wohl kann sie die postoperativen Verwirrheitszustände und die Häufigkeit von Dekubitalulzera vermindern.

Nach Krause et al. (1996) ist insbesondere für ältere Menschen eine frühzeitige belastungsstabile Osteosynthese so wichtig, da dann immobilitätsbedingte Sekundärfolgen wie Pneumonie, Lungenembolie, Dekubitus oder septische Komplikationen eingedämmt werden können.

Nach Berkhoff et al. (1996) resultiert die vergleichsweise niedrige Komplikationsrate des Classic-Nagels bei hohem Alter des Patienten aus der direkten Krafteinleitung in den Femur anstelle der 3-Punkt-Verankerung. Das Einbringen des Nagels über die Trochanter Spitze erlaubt das nahezu gerade Einbringen des Markraumbohrers und verhindert somit ein Hebeln an der lateralen Kortikalis oder eine Schwächung der medialen Kortikalis. Für die Winkelstabilität des Systems ist dies offenbar kein Nachteil. Die anatomiegerechte Form des Nagels erleichtert ferner beim kurzen Modell die sekundäre Dynamisierung der Fraktur durch Entfernung der Verriegelungsschrauben. Das Folgemodell erlaubt bei subtrochanteren Frakturen und bei Pseudarthrosen durch ein Gleitloch die primärdynamische Verriegelung.

Zwar konnte im Vergleich zum Gamma-Nagel das Auftreten von materialbedingten Komplikationen durch Verringerung der Nagelkrümmung und Reduzierung des Durchmessers der Verriegelungsschrauben gesenkt werden, jedoch ist eine effektivere Stabilisierung der Rotation des proximalen Fragments weiterhin wünschenswert.

Wie im dritten Fallbeispiel der vorliegenden Arbeit gezeigt, führt eine nicht exakt zentrale Positionierung der Schenkelhalsschraube zu einer unzureichenden Kompression des Frakturspaltes und damit nach Aufnahme der Belastung zu einer zunehmenden Varisierung des Schenkelhalses und schließlich zu einem cut-out der Schenkelhalsschraube nach cranial.

Behelfsmethoden, wie das zusätzliche Einbringen von Kirschnerdrähten oder Spongiosaschrauben zur Rotationsstabilisierung, wirken dem Gleitschrauben-Kompressionsprinzip des Nagels entgegen und sind somit als ergänzende Maßnahmen abzulehnen.

Vielmehr sollte von Seiten des Herstellers an einer Möglichkeit zur Implantation einer zusätzlichen, rotationsstabilisierenden Schraube gearbeitet werden, die die Fragmentkompression nicht verhindert, wie sie bereits bei anderen konkurrierenden Systemen (z.B. PFN) vorhanden ist.

## **7. Schlussfolgerungen**

Beim Literaturvergleich der Nachbeobachtungen verschiedener Autoren ist zu bedenken, dass die z.T. unvollständige Erfassung des nachuntersuchten Patientenkollektivs zu einer ungenauen Bewertung führt. Auch sind die Patientengruppen zum Zeitpunkt des Unfalls und noch mehr zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung unterschiedlich hinsichtlich ihrer Zusammensetzung. Bei den Patienten, die nicht mit dem Ergebnis zufrieden sind bzw. die sich in ihrer Beweglichkeit verschlechtert haben, ist auch zu bedenken, dass dies auch nicht immer nur unbedingt auf die Operation zurückzuführen ist, sondern auf das hohe Alter der Patienten und die Multimorbidität, die auch erst zu dem Sturz geführt hat und die demzufolge, auch ohne dass es zum Sturz gekommen wäre, die Mobilität im Verlauf der nächsten Monate weiter verringert haben würde.

Herstellerseitig sollte an einer Möglichkeit zur Implantation einer zusätzlichen, rotationsstabilisierenden Schraube gearbeitet werden, die die Fragmentkompression nicht verhindert. Analoge Vorrichtungen sind bei anderen konkurrierenden Systemen bereits vorhanden.

Generell zeigen die eigenen Ergebnisse in Übereinstimmung mit Studien anderer Autoren, dass die Verwendung intramedullärer Osteosynthesysteme und hier speziell des Classic-Nagels eine sehr komplikationsarme Methode darstellt, die sehr schnell zu einer stabilen Osteosynthese führt. Auf diese Weise sind die alten, multimorbiden Patienten zügig mobilisierbar, was wiederum zu einer deutlichen Verminderung der Morbidität und Mortalität an Begleit- bzw. Grunderkrankungen führt.

## 8. Literaturverzeichnis

1. Augeneder M, Boszotta H, Ohrenberger G und Passl R (1987) Zur Letalität nach Endernagelung pertrochanterer Frakturen. Unfallchirurg 90: 380-385
2. Babst R, Martinet O, Renner N, Bodoky A, Heberer M und Regazozoni P (1992): Die DHS-Abstützplatte für die Versorgung der instabilen proximalen Femurfrakturen. Helv Chir Acta 59: 521-525
3. Bergmann G, Rohlmann A und Graichen F (1989): In vivo Messungen der Hüftgelenksbelastung. 1. Teil: Krankengymnastik. Z Orthop 127: 672-679
4. Berkhoff M, Katzer A, von Kroge H und Wening JV (1996): Erfahrungen mit dem Classic-Nagel bei der Versorgung von per-/subtrochanteren Femurfrakturen beim alten Menschen. Langenbecks Arch Chir Suppl. II: 974-976
5. Bridle S, Patel A, Bircher M and Calvert P (1991): Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. J Bone Joint Surg 73(B): 330-334
6. Butt MS, Krikler SJ, Nafie S and Ali MS (1995): Comparison of dynamic hip screw and gamma nail. a prospective, randomized, controlled trial. Injury 26: 615-618
7. Calvert P (1992) The gamma nail - a significant advance or a passing fashion? J Bone Joint Surg 74(B): 329-331
8. David A, von der Heyde D und Pommer A (2000): Therapiemöglichkeit trochanterer Frakturen. Sicher - schnell - stabil. Orthopädie 29: 294-301
9. Davis J, Harris MB, Duval M, and D'Ambrosia R (1991): Pertrochanteric fractures treated with the Gamma nail. Technique and report of early results. Orthopedics 14: 939-942
10. Debrunner AM Orthopädie. Hans Huber Verlag, Bern (1988), 2. Aufl.
11. Dittmer H, Faist E und Hamperl WD (1983) Frakturen am proximalen Femur bei über 70jährigen - Verfahrenswahl und Ergebnisse. Akt Gerontol 13: 142-145
12. Euler E, Betz A und Feld C (1991) Traumatologie beim alten Menschen. Akt Traumatol 21: 91-97
13. Ford CM, Keaveny TM and Hayes WC (1996) The effect of the proximal femur during falls. J Bone Miner Res 1: 377-383
14. Frandsen PA and Kruse T (1983): Hip fractures in the county of Funen, Denmark. Implications of demographic aging and changes in incidence rates. Acta Orthop Scand 54: 681-686

15. Friedl W (1993) Relevance of osteotomy and implant characteristics in inter- and sub-trochanteric osteotomies. Arch Orthop Unfall-Chir 113: 5-11
16. Friedl W und Krebs H (1990) Die Bedeutung individueller Charakteristika für die Belastbarkeit und Verformung des proximalen Femurendes. Unfallchirurg 93: 364-371
17. Friedl W, Colombo-Benkmann M, Dockter S, Machens HG und Mieck U (1994) Gammanagel-Osteosynthese per- und subtrochanterer Femurfrakturen. 4-Jahres-Erfahrungen und ihre Konsequenzen für die weitere Implantatentwicklung. Chirurg 65: 953-963
18. Frieß P und Räder L (1992) Der Gammanagel. Indikation, Technik und Frühergebnisse. Zbl Chir 117: 132-138
19. Fritz T, Weiß C, Kriegelstein C und Quentmeier A (1999) The classic nail in the therapy of trochanteric fractures. A prospective, controlled study. Arch Orthop Trauma Surg 119: 308-314
20. Gail C (1996) Der Verriegelungsnagel in der Therapie proximalere Femurfrakturen. Eine prospektive, klinische Studie zur Evaluation dieses neuen Osteosyntheseverfahrens. Med. Diss. (1996), Heidelberg
21. Görres S (1991) Nachsorge bei älteren Patienten mit Frakturen. Akt Traumatol 21: 112-117
22. Guyer P, Landolt M, Eberle C und Keller H (1991): Der Gamma-Nagel als belastungsstabile Alternative zur DHS bei der instabilen proximalen Femurfraktur des alten Menschen. Helv Chir Acta 58: 697-703
23. Hax PM (1996) Frakturen der unteren Extremität - einschließlich Schenkelhalsfrakturen - im höheren Lebensalter. Langenbecks Arch Chir Suppl. II: 1002-1003
24. Heinz TH, Vecsei V (1994) Komplikationen und Fehler bei der Anwendung des Gammanagels. Ursachen und Prävention. Chirurg 65: 943-952
25. Hoffmann R, Schmidmaier G, Schulz R, Schütz M und Südkamp NP (1999) Classic Nagel vs. dynamische Hüftschraube (DHS). Eine prospektiv-randomisierte Studie zur Behandlung pertrochanterer Femurfrakturen. Unfallchirurg 102: 182-190
26. Inglis R, Feneis J und Durst J (1984) Ergebnisse der operativen Versorgung hüftgelenksnaher Oberschenkelfrakturen bei alten Menschen durch Feder-Nagelung nach Ender und Simon-Weider. Akt Traumatol 14: 85-91
27. Jacobsen SJ, Goldberg J, Miles TP, Brody JA, Stiers W, Rimm AA (1990) Hip fracture incidence among the old and very old: a population-based study of 745.435 cases. Am J Public Health 80: 871-873

28. Kaiser W, Gulieltmos V und David T (1994) Zum klinischen Verlauf operativ versorgter hüftgelenksnaher Femurfrakturen in der geriatrischen Chirurgie. Unfallchirurgie 20: 30-36
29. Kannus P, Parkkari J and Niemi S (1995) Age-adjusted incidence of hip fractures. The Lancet 346: 50-51
30. Karagas MR, Lu YGL, Barrett JA, Beach ML and Baron JA (1996) Heterogenity of hip fracture: age, race, sex and geographic patterns of femoral neck and trochanteric fractures among the US elderly. Am J Epidemiol 143: 677-682
31. Kleinfeldt F: Traumatologie. in: Lang, E. (Hrsg.): Praktische Geriatrie. Thieme Verlag, Stuttgart (1988) S. 518-526
32. Kopp P (1983) Letalitätsbestimmende Faktoren bei Alterspatienten mit hüftgelenksnahen Femurfrakturen. Beitr Orthop Traumatol 30: 354-361
33. Krause D, Phillip J und Lucke C (1996) Operative Ergebnisse subtrochanterer Frakturen. Unfallchirurg 99: 196-201
34. Kroczeck H, Karim R und Pfister U (1988a) Die hüftgelenksnahe Fraktur des alten Menschen - eine Indikation zur Sofortoperation? Akt Traumatol 18: 64-67
35. Kroczeck H, Karim R und Pfister U (1988b) Drei Jahre Erfahrungen mit der dynamischen Hüftkompressionsschraube (DHS). Akt Traumatol 18: 187-191
36. Küntscher G und Maatz R: Technik der Marknagelung. Thieme Verlag, Leipzig (1945)
37. Kukla C., Heinz T und Gäbler C (1995) Akutversorgung hüftgelenksnaher Frakturen beim geriatrischen Patienten. Wien Klin Wochenschr 107: 169-174
38. Kyle RF (1994) Fractures of the proximal part of the femur. J Bone Joint Surg 76(A): 924-950
39. Landolt M (1992) Vergleich und Darstellung der Technik und Resultate von Gammannagel und DHS. Helv Chir Acta 59: 965-969
40. Leung KS, So WS, Shen WY and Hui PW (1992) Gamma nails and dynamic hip screws for peritrochanteric fractures. J Bone Joint Surg 74(B): 345-351
41. Lucke C, Philip J und Krause D (1995) Operative Ergebnisse pertrochanterer Frakturen. Eine Studie über 15 Jahre. Unfallchirurg 98: 272-277
42. Ludolph E und Hierholzer G (1979) Der hüftgelenksnahe Oberschenkelbruch des alten Menschen. Besonderheiten der Frakturbehandlung. Zbl Chirurgie 104: 1565-1572

43. Mahomed N, Harrington I, Kellam J, Maistrelli G, Hearn T and Vroemen J (1994) Biomechanical analysis of the Gamma nail and sliding hip screw. Clin Orthop 304: 280-288
44. Praemer A, Furner S and Rise DP (1992) Musculoskeletal conditions in the United States. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Illinois, USA
45. Raunest J, Kaschner A und Derra E (1991) Die Endernagelung zur Stabilisierung pertrochanterer Frakturen im hohen Lebensalter. Akt Traumatol 21: 16-19
46. Sailer R, Ulmer H, Hrubesch R, Fink C, Hoser C and Rangger C (2000) Operative Stabilisierung von per- und subtrochanteren Oberschenkelfrakturen mit dem Gammanagel. Chirurg 71: 1380-1384
47. Schmelzeisen H und Meyer R (1991) Zur Versorgung pertrochanterer Femurfrakturen. Akt Traumatol 21: 237-241
48. Seiffert K und Hesse U (1993) Die operative Behandlung trochanteter Femurfrakturen mit der Y-Nagelung nach G. Küntscher. Zbl Chir 118: 658-664
49. Sernbo I and Johnell O (1989) Changes in bone mass and fractures type in patients with hip fractures. A comparison between the 1950s and the 1980s in Malmö, Sweden. Clin Orthop Rel Res 238: 139-147
50. Siebler G, Edler S und Kuner EH (1988) Zur Totalendoprothese bei der Schenkelhalsfraktur des alten Menschen. Unfallchirurg 91: 291-298
51. Smith & Nephew (1997) Schriftliche Mitteilung und Produktinformation
52. Schick CH, Wölfel R, Walther M und Henning FF (1996) Frühmobilisationsmöglichkeiten und Langzeitergebnisse der Behandlung trochanterer Frakturen mit der dynamischen Hüftschraube und dem Gamma-Nagel. Langenbecks Arch Chir Suppl. II: 991-993
53. Schuckmann P und Schuckmann W (1989) Indikationen zur endoprothetischen Versorgung pertrochanterer Frakturen. Beitr Orthop Traumatol 33: 279-282
54. Schulz R, Loge R, Tempka A und Südkamp NP (1993) Das intramedulläre Hüftschraubensystem (Classic-Nagel) für per- und subtrochantere Frakturen des alten Menschen. Osteosynthese International: Kongreßband der Jahrestagung des Gerhard-Küntschler-Kreises
55. Stürmer KM (Hrsg) Leitlinien Unfallchirurgie. Thieme Verlag, 2. Aufl., Stuttgart (1999)



56. Wagner R, Blattert TR und Weckbach A (1998) Problemlösung der extraartikulären, koxalen Femurfraktur durch das „Gleitschrauben-Nagel-Prinzip“. Ergebnisse zweier verschiedener Systeme (classic nail und  $\gamma$ -Nagel). Unfallchirurg 101: 894-900
57. Weiß C: Der Classic Nagel nach Richards in der Therapie proximaler Femurfrakturen in einem Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung. Eine prospektive, klinische Studie. Med. Diss. (1998), Heidelberg

### Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle herzlich bei Prof. Dr. K. H. Winker von der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie am Klinikum Erfurt für die Überlassung des Themas und seine überaus freundliche und kompetente Betreuung im Zusammenhang mit der Dissertation bedanken.

Ebenfalls gilt mein Dank Dr. M. Vonderschmitt aus der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie am Krankenhaus Dritter Orden in München für seine stets wertvolle und konstruktive Unterstützung bei der Anfertigung der vorliegenden Arbeit.

Nicht zuletzt möchte ich meiner Frau und meinen Eltern für ihr Vertrauen und ihr Verständnis danken.

## Lebenslauf

Name Jolitz  
Vorname: Thomas Peter Kai  
Geburtsdatum: 19. August 1967  
Geburtsort: München  
Familienstand: verheiratet, ein Kind

### **Schulischer Werdegang**

1974-1978 Grundschule an der Dieselstrasse, München  
1978-1987 Rupprecht-Gymnasium, München

### **Wehrdienst**

1987-1989 Grundwehrdienst und Soldat auf Zeit, München  
1989-1992 diverse Wehrübungen im Bundeswehrkrankenhaus München  
15.02.1993 Ernennung zum Oberleutnant der Reserve

### **Studium**

01.11.1989 Beginn des Studiums der Humanmedizin an der Technischen Universität München  
04.1995-03.1996 Praktisches Jahr (Tertiale: Innere Medizin, Chirurgie, Orthopädie)  
13. Mai 1996 Hochschulabschluß mit dem 3. Staatsexamen

### **beruflicher Werdegang**

08.1996-01.1998 Arzt im Praktikum in der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie des Krankenhauses Dritter Orden in München  
03.1998-04.1999 Weiterbildungsassistent in der orthopädischen Gemeinschaftspraxis Drs. med. Bracker, Wasmer, Röttinger und Kirgis, München  
04.1999-03.2001 Assistenzarzt in der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie im Kreiskrankenhaus Schrobenuhausen  
05.2001-04.2002 Assistenzarzt in der orthopädischen Abteilung der Wolfartklinik, München  
seit 08.2002 Assistenzarzt in der Sana-Klinik München-Sendling, Abteilung für operative Orthopädie

München, 1. August 2003

### Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,

mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben: Professor Dr. med. E. Markgraf, Professor Dr. med. K.-H. Winker und Dr.med. M. Vonderschmitt,

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,

dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und

dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

München, 1.08.2003

---

(Thomas Jolitz)